



Central performance test results of Hungarian Simmental Bulls

B. Kiss¹, Sz. Bene¹, I. Füller², J.P. Polgár¹, J. Stefler³, F. Szabó¹

¹University of Pannonia, Georgikon Faculty, H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

²Association of Hungarian Simmental Breeders, H-7150 Bonyhád, Zrínyi út 3.

³Kaposvár University, H-7400 Kaposvár Guba S. u. 40.

ABSTRACT

Central performance test results of 288 dual purposes Hungarian Simmental bulls kept at the same condition in small groups were evaluated between 1994–2007. The nutrition of animals was based on hay and ad libitum concentrate. The bulls were weighing at the beginning and at the end of performance test and monthly during the test. At the end of performance test the bulls were qualifying. The average age with standard deviation of bulls at the beginning of performance test was 237 ± 54 days. Average weight at the beginning of performance test was 297 ± 85 kg, while the final weight was 545 ± 71 kg. Daily gain during performance test was 1715 ± 254 g and from birth to the end of performance test 1425 ± 134 g/day. Due the central performance test, the genetic trend in spite of the year effects was obtained.

(Keywords: daily gain, average weight, growth rate)

ÖSSZEFOGLALÁS

Központi saját teljesítmény vizsgálati eredmények a magyar tarka fajtában

¹Kiss B., ¹Bene Sz., ²Füller I., ¹Polgár J.P., ³Stefler J., ¹Szabó F.

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16

²Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád, 7150 Zrínyi út 3.

³Kaposvári Egyetem, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40

A szerzők 22 tenyésztőből származó 288 kettős hasznosítású magyar tarka növendék bika központi saját teljesítmény vizsgálatban elért eredményeit értékelték 1994 és 2007 közötti időszakban. A bikákat kötetlen kiscsoportos rendszerben tartották, takarmányozásuk a hazai marhahízlalási gyakorlatnak megfelelően réti szénára és abraktakarmányra alapozódott a hízlalás ideje alatt. Az állatokat a vizsgálat elején és végén, valamint a vizsgálat során havi rendszerességgel mérlegelték. Az STV zárásakor sor került a minősítésre. A vizsgálatok során mért, illetve számolt eredmények átlag és szórás értékei a következők voltak: a bikák életkora beállításakor átlagosan 237 ± 54 nap volt. Beállítási súlyuk átlagosan 297 ± 85 kg volt, záráskor pedig 545 ± 71 kg-os súlyt értek el. Az STV alatt elért súlygyarapodás átlagosan 1715 ± 254 g/nap volt, az életnapi súlygyarapodás pedig 1425 ± 134 g/nap. A központi teljesítményvizsgálat egyik előnye, hogy a figyelemreméltó évráti hatások ellenére a genetikai trend megállapítható.

(Kulcsszavak: napi súlygyarapodás, átlagos súly, növekedési erély)

INTRODUCTION

Hungarian Simmental cattle breed plays important role both as a dual purpose, and as a specialized beef breeds. Breeding programmes and qualification of breeding bulls of this breed are organized by the Association of the Breeders of Hungarian Simmental Cattle as a member of the Federation of European Simmental Cattle Breeders.

The candidate bull calves born at seed stock herds are carried to the central performance test station for the examination. After closing the test the candidate bulls are qualified, where they get the following qualifications: suitable for artificial insemination or natural mating or unsuitable for further breeding. The breeding bulls, nominees as suitable for artificial insemination in both the dual and beef stocks, take part in progeny test.

Performance testing, in many situations, focuses on how a bull performs in terms of average daily gain. The purpose of testing is to see how individual animals perform as well as provide a means of improving efficiency of beef production by improving herds of cattle.

Central performance testing allows the comparison of beef bulls of different herds at standard conditions to identify genetically superior bulls for using in commercial herds. For accurate evaluation of growth potential of beef bulls, it is necessary to identify important factors that affect their growth at test. Several studies have shown that herd of origin affects on growth traits during the test period (*Dalton, 1976; Dalton and Morris, 1978; Morris, 1981; Tong et al., 1986; Amal and Crow, 1987*). *Wolf (1978) Mészáros (1983) and Polgár (1997)* reported some other factors which have a dominant impact on the progeny of bulls, such as intensity on nutrition, keeping individually or in groups, etc. The advantage of selection of breeding bull candidates of Hungarian dual purpose Simmental breed that there are reared more or less at similar conditions in the calf rearing units. Further advantage of the selection process of Simmental breed, that the growth performance test is hold in the central station, at similar conditions.

In our study the daily gain of all Hungarian Simmental bull candidates over the last few decades was investigated. A further aim was to detect the genetic trend and the year effects on the gain of progeny of the Simmental bull population.

MATERIALS AND METHODS

Performance test results of 288 Hungarian Simmental bulls kept in the same condition were evaluated between 1994 and 2007. The bulls were kept individually in a 16 m² box. The feeding of young bulls was ad libitum based on concentrate and hay. The concentrate contents are DDGS, triticale and wheat, and also corn and premix. The average consumption of bulls in the whole period was 4–5 kg/day of hay and 7 kg/day of concentrate. There was a test station at Szombathely where the test was started but later the performance test place changed, in 2007 the test was at Gödöllő and now it is at Ják. The bulls were weighing at the beginning of performance test and at the end and monthly during the performance test. The average age of bulls, age at the end of performance test, weight data at the beginning of performance test, final weight of performance test, total gain during the performance test, daily gain during performance test, daily gain from birth to the end of performance test were evaluated. When bulls finished performance test there was a phenotypic judging. Bulls were selected and categorized by the pedigree index of milk production, muscle scores and average daily gain.

The different categories were:

- Category 1: 130 over the average in the case of pedigree index of milk production, conformation score over 7 point, daily gain on performance test by 10% over the average.
- Category 2: 119 over the average in the case of pedigree index of milk production, conformation score over 5.5 point, daily gain on the performance test over the average.
- Category 3: under the standards.

The bulls of category 1 were sent to AI, the bulls from category 2 to natural breeding, and the bulls in category 3 unsuitable for breeding and selected. For statistical analyses *MS Excel* (2002) and *SPSS for Windows* (1998) were used.

RESULTS AND DISCUSSION

Some authors reported 1000 g/day daily gain during the fattening in 50's and 60's years, and 1000–1300 g/day in 70's years, and 1200–1400 g/day later (*Table 1*). According to the literature and practical experience, Hungarian Simmental has a reasonable growth capacity. Moreover there are results from German Simmental in 1991 and 2006 show the same trend. (*Nagy et al.*, 1991, *Dirk et al.*, 2006) These results are important for evaluating our results and for making correct conclusions on that.

Table 1

Daily gain data of Simmental young bulls in different years (Literature data)

Author	Genotype	Number of animals	Daily gain during the test period
			g/day
<i>Kralovánszky et al.(1957)</i>	HS*	-	1097
<i>Bocsor (1960)</i>	HS	-	1008
<i>Bárczy et al. (1963)</i>	HS	26	978
<i>Balika and Somogyi (1971)</i>	HS	13	1354
<i>Dohy-Keleméry (1971)</i>	HS	84	1054
<i>Nagy Z-né (1973)</i>	HS	11419	1101
<i>Bencze et al. (1978)</i>	S	13	1409
<i>Nagy N.(1982)</i>	HS	68	1344
<i>Bozó et al. (1989)</i>	HS	8	1247
<i>Nagy et al. (1991)</i>	HS	42	1843
<i>Polgár (1997)</i>	HS	389	1222
<i>Füller et al. (2004)</i>	HS	244	1177
<i>OMMI (2005)</i>	HS	34	1566
<i>Dirk et al. (2006)</i>	GS	16	1400
<i>Brown A.H. (1991)</i>	GS	357	1650

*HS =Hungarian Simmental; S=Simmental; GS= German Simmental

1. táblázat: Magyartarka bikák súlygyarapodási értéke különböző években (Irodalmi áttekintés)

Table 2 shows the statistics of age data of the animals at the beginning of performance test. As the results show the average age of the 288 young Simmental bulls was 237 ± 54 days. It is seen from the table that the average age shows increasing trend. While the test in 90's was started at 180–210 days age of bulls, in 2000's the average age increased to 231 to 294 days. The background of this is the development of calf rearing systems in the farms. Nowadays the feeding and handling of calves are more correct, and the rearing time became longer. This development was not uninterrupted, decline in daily gain was observed in some years, in which epidemics of calf diseases (coli, IBR etc.) may play an important role.

Table 2

Statistic of age data of bulls at the beginning of performance test (day)

Year	Number of animals	*Mean value (\bar{X})	Standard deviation (s)	cv%	Min	Max
		Age (day)				
1994	16	196.69 ^{abc}	35.57	18.08	133	261
1995	18	169.00 ^a	20.91	12.37	135	210
1996	26	185.77 ^{ab}	25.95	13.97	144	250
1997	13	198.54 ^{abc}	19.97	10.06	162	232
1998	18	213.06 ^{bcde}	29.02	13.62	168	274
1999	17	208.29 ^{abcd}	38.48	18.47	150	278
2000	27	230.70 ^{cdef}	50.08	21.71	169	376
2001	30	248.90 ^{defg}	37.38	15.02	178	354
2002	15	251.53 ^{efg}	18.76	7.46	223	283
2003	20	248.00 ^{defg}	41.06	16.56	195	308
2004	24	285.83 ^{gh}	41.44	14.50	223	394
2005	23	279.13 ^{gh}	47.20	16.91	208	385
2006	25	294.36 ^h	46.71	15.87	204	407
2007	15	273.93 ^{fgh}	41.61	15.19	206	342
Total	288	237.41	53.67	22.61	133	407

*Years without the same superscript differ significantly ($P < 0.05$) (az azonos betűt nem tartalmazó évek átlaga szignifikánsan ($P < 0,05$) különbözik egymástól)

2. táblázat: A KSTV-ben szereplő növendék bikák életkora a vizsgálat kezdetekor (nap)

Table 3 contains the weight data of bulls at the beginning of test. The average initial weight of tested bulls was 297 ± 85 kg. The trend of weight at the beginning of test shows the trend of age. Namely, the average data are not continuously, but increasing from 1994 up to 2007.

Table 4 summaries the weight data at the end of performance test. As the results show, the average final weight of bulls was 545 ± 71 kg. The final weight doesn't show the same trend as the age or initial weight. That means the qualification of candidate Simmental bull happened at the same weight- (500–550 kg). According to the Table 5 the average daily gain during performance test was 1715 ± 254 g/day. Higher rate of the daily gain from birth to the end of performance test was obtained than the published

results from previous studies. For example *Balika and Somogyi* (1971) evaluated the daily gain from birth to the end of performance test, for Hungarian Simmental got 1125 g/day. This result is lower than data obtained in the present study.

Table 3

Statistic of weight data of the animals at the beginning of performance test (kg)

Year	Number of animals	*Mean value (\bar{X})	standard deviation (s)	cv%	Min	Max
		Weight data (kg)				
1994	16	170.06 ^a	40.90	24.05	116	281
1995	18	229.17 ^{ab}	43.59	19.02	140	315
1996	26	246.23 ^{bc}	50.36	20.45	134	336
1997	13	235.62 ^{ab}	42.08	17.86	173	310
1998	18	273.50 ^{bcd}	32.02	11.71	215	341
1999	17	261.41 ^{bcd}	71.14	27.21	182	408
2000	27	278.37 ^{bcd}	91.86	33.00	173	515
2001	30	309.90 ^{cde}	76.08	24.55	161	501
2002	15	280.33 ^{bcd}	55.31	19.73	211	386
2003	20	324.45 ^{def}	62.04	19.12	213	432
2004	24	387.71 ^f	61.73	15.92	297	555
2005	23	351.43 ^{ef}	59.33	16.88	233	452
2006	25	373.80 ^{ef}	72.94	19.51	200	506
2007	15	360.00 ^{ef}	65.67	18.24	223	467
Total	288	297.11	85.40	28.75	116	555

*As it is seen in Table 2. (Lásd 2. táblázat)

3. táblázat: KSTV-t kezdő tenyészbikajelöltek élősúlya különböző évjáratokban (kg)

Table 6 and Figure 1 shows the daily gain data for the whole life period from birth to the end of performance test. The average daily gain from birth to the end of performance test was 1425 ± 134 g/day. These daily gain data show better performance than it was found in the previous study (*Balika and Somogyi*, 1971).

Interesting point in our study is the classification of the bulls after the central performance test 26% of bulls got to category 1, and used for breeding with AI, 68% got to category 2 for natural breeding, and 6% were unsuitable for further breeding. Summarize the results, we found that the Hungarian Simmental bulls went to the performance station in younger age in 1990's than after 2000, when the age and weight at the beginning of performance test was higher. As the data comes from standard feeding and keeping condition, it can reflect the correct performance results. According to our opinion these results are quite representative and it can show the genetic ability of Hungarian Simmental cattle for growth. Accordingly, the growth range of Hungarian Simmental breed is reasonably high compared to other large framed beef breeds.

Table 4

Statistic of final weight data of performance tested bulls (kg)

Year	Number of animals	*Mean value (\bar{X})	standard deviation (s)	cv%	Min	Max
		Final weight (kg)				
1994	16	438.31 ^a	36.08	8.23	377	520
1995	18	498.72 ^{ab}	53.56	10.74	404	593
1996	26	526.27 ^b	54.65	10.38	398	623
1997	13	522.46 ^{bc}	40.70	7.79	447	575
1998	18	531.78 ^{bc}	54.00	10.15	419	625
1999	17	543.18 ^{bc}	71.81	13.22	433	675
2000	27	546.89 ^{bc}	84.96	15.54	396	769
2001	30	580.10 ^c	71.46	12.32	436	746
2002	15	539.40 ^{bc}	48.60	9.01	458	630
2003	20	548.70 ^{bc}	55.62	10.14	440	650
2004	24	586.25 ^c	62.81	10.71	459	731
2005	23	552.30 ^{bc}	59.64	10.80	456	692
2006	25	580.48 ^c	77.65	13.38	391	726
2007	15	570.60 ^{bc}	59.16	10.37	479	701
Total	288	544.52	71.11	13.06	377	769

*As it is seen in Table 2. (Lásd 2. táblázat)

4 táblázat: KSTV-t zárt tenyészbikajelöltek élősúlya különböző évjáratokban (kg)

Although the weight is bigger at the beginning of performance test nowadays than it was in the 90's, it is not influenced dominantly by the progeny of bulls. The standard deviation of daily gain during the performance test is higher than the case of the live weight gain, within year and on the whole life period too.

Table 5

Daily gain of bulls during the performance test (g/day)

Year	Number of animals	*Mean value (\bar{X})	standard deviation (s)	cv%	Min	Max
		Daily gain (g/nap)				
1994	16	1950.11 ^{bc}	194.79	9.99	1422.62	2211.68
1995	18	1604.50 ^a	138.58	8.64	1398.81	1869.05
1996	26	1666.90 ^a	126.78	7.61	1434.52	1952.38
1997	13	1707.42 ^a	109.24	6.40	1470.24	1886.90
1998	18	1610.74 ^a	138.18	8.58	1335.37	1827.38
1999	17	1683.04 ^a	110.53	6.57	1467.84	1930.38
2000	27	1598.32 ^a	216.32	13.53	1220.24	2035.71
2001	30	1674.40 ^a	184.54	11.02	1422.62	2220.18
2002	15	2067.48 ^c	416.78	20.16	1350.99	2908.26

2003	20	1972.05 ^{bc}	357.30	18.12	1570.25	2693.07
2004	24	1638.51 ^a	231.70	14.14	1245.90	1967.21
2005	23	1619.76 ^a	201.93	12.47	1226.56	1944.44
2006	25	1678.28 ^a	218.87	13.04	1169.35	2096.77
2007	15	1754.93 ^{ab}	238.37	13.58	1291.67	2133.33
Total	288	1714.52	253.94	14.81	1169.35	2908.26

*As it is seen in Table 2. (Lásd 2. táblázat)

5. táblázat: Tenyészbika jelöltek súlygyarapodás a KSTV alatt (g/nap)

Table 6

Daily gain of bulls from birth to the end of performance test (g/day)

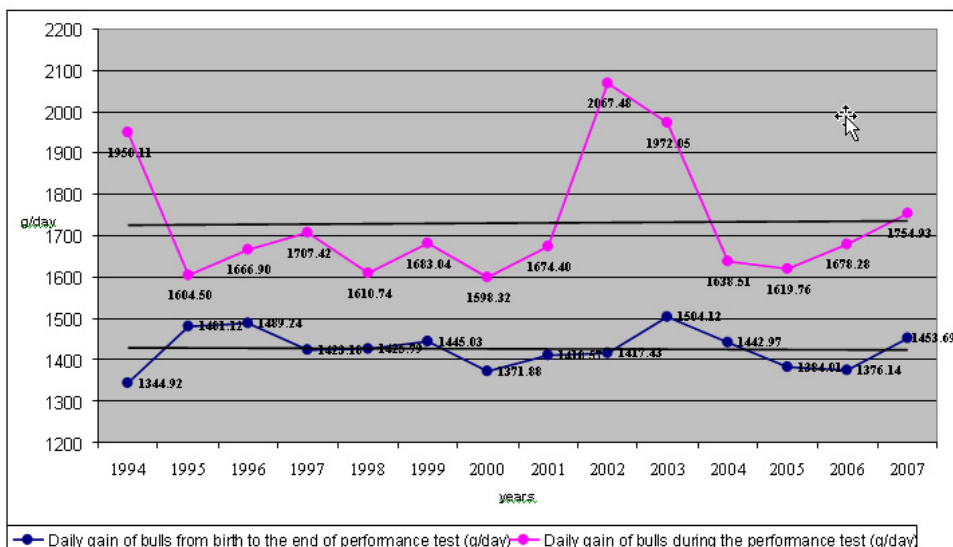
Year	Number of animals	* Mean value (\bar{X})	standard deviation (s)	cv%	Min	Max
		Daily gain (g/nap)				
1994	16	1344.92 ^a	202.52	15.06	1021.68	1634.24
1995	18	1481.12 ^{ab}	143.79	9.71	1224.78	1677.02
1996	26	1489.24 ^b	129.55	8.70	1248.66	1733.33
1997	13	1423.18 ^{ab}	93.70	6.58	1208.11	1530.30
1998	18	1425.79 ^{ab}	118.85	8.34	1160.38	1607.67
1999	17	1445.03 ^{ab}	113.90	7.88	1209.50	1599.53
2000	27	1371.88 ^{ab}	135.14	9.85	987.53	1655.98
2001	30	1410.57 ^{ab}	127.34	9.03	1009.26	1616.34
2002	15	1417.43 ^{ab}	100.98	7.12	1247.96	1560.85
2003	20	1504.12 ^b	147.60	9.81	1234.72	1754.66
2004	24	1442.97 ^{ab}	104.40	7.24	1264.96	1724.14
2005	23	1384.01 ^{ab}	124.91	9.03	1140.27	1664.88
2006	25	1376.14 ^{ab}	111.23	8.08	1089.36	1528.60
2007	15	1453.69 ^{ab}	119.14	8.20	1204.28	1736.20
Total	288	1424.97	133.73	9.38	987.53	1754.66

*As it is seen in Table 2. (Lásd 2. táblázat)

6. táblázat: Tenyészbikajelöltek életnapi súlygyarapodása a sajátteljesítmény-vizsgálat befejezéséig (g/nap)

Figure 1

Daily gain data and trend of Hungarian Simmental bulls during the test period (g/day)



1.ábra: Tenyészbikajelöltek életnapi és KSTV alatti súlygyarapodásának értékei és trendje (g/nap)

CONCLUSIONS

Based on the results of the study for performance test, in spite of the parallel selection of milk and beef, Hungarian Simmental candidate breeding bulls have a very good growth capacity. The obtained gain 1425 g/day from birth to the end of the test and 1715 g/day during the test can be concluded as outstanding results. With these high growth rate results Hungarian Simmental is able to reach a good position among specialized beef cattle breeds.

25 percent of all bull candidates were classified into the best breeding category according their pedigree index based on milk production, conformation and growth capacity.

In the future it would be necessary to standardize the feeding and handling criteria as well as the starting and finishing of fattening period. The central performance test system might be a step towards this aim.

REFERENCES

- Amal, S., Crow. G.H. (1987). Herd of origin effects on the performance of station-tested beef bulls. Can. J. Anim. Sci., 67. 349.
- Balika S., Somogyi S. (1971). A száraz takarmánykeverékkel hizlalt magyartarka növendék hízóbikák hizlalási és vágási eredményei Állattenyésztés. 20. 2. 109-120.

- Bárczy G., Boda I., Gondolovics L. (1963). Magyarartarka x charolais F1 és magyar tarka növendékbikák összehasonlító hizlalása Állattenyésztés. 12. 4. 297-315.
- Bencze A., Szabó F., Végh Gy. (1978). Szarvasmarhahizlalás karbamidhumát készítménnyel Vágóállat- és Hústermelés. 8. 5. 15-20.
- Bocsor G. (1960). A magyar tarka marha Akadémia Kiadó, Budapest, 209.
- Bozó S., Kovács I., Kollár N., Rada K. (1989). Állattenyésztés és Takarmányozás. 38. 8. 503-510.
- Brown, A.H. Jr., Chewning, J.J., Johnson, Z.B., Loe, W.C., Brown C.J. (1991). Effects of 84-, 112- and 140-day postweaning feedlot performance tests for beef bulls. J. Anim. Sci., 69. 451-461.
- Dalton, D.C. (1976). An analysis of Angus central bull performance tests in New Zealand. Proc. N. Z. SOC. Anim. Prod., 36. 210.
- Dalton, D.C., Morris, C.A. (1978). A review of central performance testing of beef bulls and of recent research in New Zealand. Livest. Prod. Sci., 5. 147.
- Dirk, D., Karin, N., Gerd, N., Klaus, E. (2006). Carcass- and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Holstein bulls. Arch. Tierz., 49. 4. 315-328.
- Dohy J., Keleméri G. (1971). Tej és hústermelésre ivadékvizsgált magyar tarka bikaállomány utódellenőrzési eredményeinek értékelése. Állattenyésztés. 20. 3. 227-231.
- Füller I., Polgár J.P., Húth B., Hornyák Z., Lengyel Z. (2004). Magyarartarka növendék bikák vágási adatainak értékelése. A magyarartarka. 4. 3. 14-15.
- Kralovánszky U.P., Kállai L., Szatmári N.J. (1957). Magyar tarka szarvasmarhák feljavító hizlalási adatainak elemzése. Állattenyésztés. 6. 1. 11-23.
- Mészáros Gy. (1983). Hústermelő képesség vizsgálata és javításának lehetőségei szelekcióval hegyitarka állományokban. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Morris, C.A. (1981). Herd effects on the growth of beef bulls from different sources tested together under grazing conditions. N.Z. J. Agric. Res., 24. 11.
- Nagy N. (1982). Különböző genotípusú húsmarha STV-teljesítmények a testtömeggyarapodás és a takarmányhasznosítás függvényében. Állattenyésztés és Takarmányozás. 31. 6. 495-502.
- Nagy N., Tözsér J., Szabó J. (1991). Adatok a húshasznú magyar tarka tenyészbika jelöltek teljesítményeinek és tenyészértékeinek megítéléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás. 40. 2. 109-123.
- OMMI (2005). A szarvasmarhatenyésztés 2005. évi eredményei.
- Polgár J.P. (1997). Magyar tarka és holstein-fríz tenyészbikajelöltek STV eredményeinek értékelése származási és ivadékvizsgálati adatokkal összefüggésben. Kandidátusi értekezés. 39.
- Tong, A.K.W., Newman, J.A., Rahnefeld, G.W. (1986). Pretest herd effects on station performance test. Can. J. Anim. Sci., 66. 925.
- Wolf Gy. (1978). Tenyészbikák hústermelő örökítőképségének megállapítása saját adataik és féltestvéreik vizsgálata alapján. Kandidátusi értekezés. Kaposvár.

Levelezési cím:

Kiss Balázs

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

University of Pannonia, Georgikon Faculty

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

kiss.balazs@2002.georgikon.hu



Influence of equine conformation on linear and hippotherapeutical kinematic variables in free walk

P. Jámbor, Á. Bokor, J. Stefler

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences H-7400 Kaposvár, Guba Sándor út 40.

ABSTRACT

Fourteen horses with different conformation were used to study the linear and hippotherapeutical kinematics of the free walk. Horses were recorded with two digital video cameras in a sagittal plane at a rate of 25 frames/s. Body proportions, linear and hippotherapeutical data were extracted from the recordings by APAS (Ariel Performance Analysis System). Results of ANOVA and Duncan's multiple range test indicated that the linear and hippotherapeutical variables of horses were significantly different. Correlation coefficients between the equine conformation and kinematic variables were determinate. The study showed significant correlations ($P < 0.01$) between step-, stride length and body parameters in free walk. It shows that taller and longer horses have longer step and stride length. Correlations were not observed between hippotherapeutical measurements and body parameters.

(Keywords: horse; motion analysis; linear variables; conformation; hippotherapy)

ÖSSZEFOGLALÁS

Lovak testalakulásának hatása a lineáris és hippoterápiás szempontból lényeges kinematikai változókra szabad lépésben

Jámbor P., Bokor Á., Stefler J.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba Sándor út 40.

14, különböző testalakulású lovat vizsgáltunk szabad lépésben a lineáris és hippoterápiás szempontból lényeges kinematikai változók vizsgálata céljából. A lovakat két digitális videó kamerával filmeztük a szagittális síkban 25 képkocka/másodperc sebességgel. A testméreteket, a lineáris és hippoterápiás kinematikai változókat meghatároztuk APAS (Ariel Performance Analysis System) szoftver segítségével. A varianciaanalízis és a Duncan féle teszt eredményei alapján a lineáris és hippoterápiás változók esetén a lovak között szignifikáns különbségeket tapasztaltunk. A lovak testalakulása és a kinematikai változók közötti korrelációs együtthatókat meghatároztuk. A tanulmány erős korrelációt ($p < 0,01$) állapított meg a lépés- és mozgásciklus hossz és a testalakulás között, szabad lépésben. Ezek alapján a magasabb és hosszabb lovaknak nagyobb a lépés és mozgásciklus hossza. A hippoterápiás változók és a testalakulás között szoros korrelációt nem tapasztaltunk.

(Kulcsszavak: ló; mozgás elemzés; lineáris kinematikai változók; testalakulás; hippoterápia)

INTRODUCTION

Horses differ from most other domestic species because their individual value is higher and the objective measurement of their most important production – the quality of the basic movement – run into difficulties. Therefore, the accurate realization of the classical breeding principles is also complicated. Selection of horses is based on the judgment of the experts that carries all the risks that derives from the subjectivity. At present, due to the development of computer technology methods have become wider to increase the objectivity of these measurements. Video analysis is the most frequently used type of motion analysis, which is able to discern many aspects of gait that are not perceived by the judge due to the poor temporal resolution of the human eye.

The exploitation of horses seems to be expanding, besides racing, sport and hobby, due to the recent popularity of hippotherapy. Hippotherapy is a treatment that uses the multidimensional movement of the horse for clients who have movement dysfunction (*American Hippotherapy Association Inc.*, 2010). Hippotherapy employs locomotion impulses that are emitted from the back of a horse while the horse is walking. These impulses stimulate the rider's postural reflex mechanisms, resulting in training of balance and coordination (*Janura et al.*, 2009). The horse's walk provides sensory input through movement which is variable, rhythmic and repetitive. (*Trauffkirchen*, 2000).

Hippotherapy as a special utilisation makes several great demands of horses. Hippotherapy requires higher physical and mental strain from a horse. (*Györgypál Z.*, 2002). An essential prerequisite for success of this treatment method is the selection of a suitable horse for a given patient (*Janura et al.*, 2009). The leverage of the horse is affected by its conformation, movement mechanics when walking, its temperament, and other variables (*Hermannova*, 2002). A survey of horse temperament for therapeutic riding has been published by *Anderson et al.* (1999). If a horse's temperament is suitable, the conformation becomes an important selection criterion (*RDA*, 1990).

Johnston et al. (2002) pointed out that the differences in equine oscillation among breeds would originate from differences in equine conformation. The frequencies of rider oscillation both at walk and trot were higher ($P < 0.01$) and the vertical ($P < 0.01$) and longitudinal ($P < 0.05$) amplitudes at trot were smaller, on short horses, than on tall horses. The vertical amplitude at walk was smaller ($P < 0.05$) and the lateral amplitude at trot was larger ($P < 0.01$) on wide horses than on narrow horses. Short and wide horses should be suitable for therapeutic riding (*Matsuura et al.*, 2008).

The influence of equine conformation on the rider's oscillation needs to be understood to aid selection of horses for therapeutic riding. The aim of this study was to determine the influence of equine conformation on linear and hippotherapeutical kinematic variables in free walk and to use the relationships between these parameters to evaluate horses for hippotherapy.

MATERIALS AND METHODS

Markers

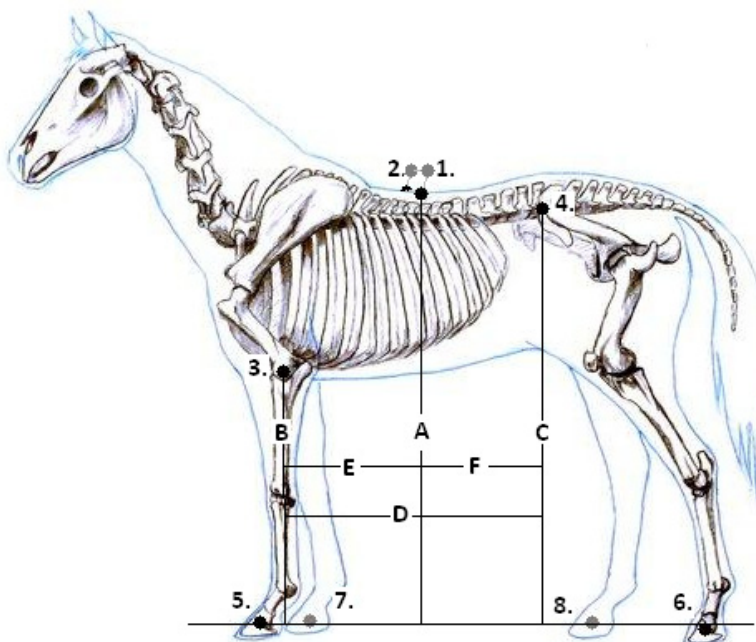
Eight non-active markers of 2 cm diameter were placed on the horses after a thorough warm up. Markers were placed to anatomical locations significant from hippotherapeutical points by the same person each time (*Figure 1.*). The marker points used for the research were:

- left and right sitting points,
- tuber coxae distal part (distal tuber coxae),

- lateral epicondyle of the humerus (elbow),
- midpoint of the periople of the hoof (hoof).

Figure 1.

Body proportions and marker positions



Sitting point height (A), elbow height (B), tuber coxae height (C), elbow – tuber coxae distance (D), elbow – sitting point horizontal distance (E), sitting point – tuber coxae distance (F). 1. expanded left sitting point, 2. expanded right sitting point, 3. lateral epicondyle of the humerus (elbow), 4. tuber coxae distal part (distal tuber coxae), 5–8. midpoints of the periople of the hooves

1. ábra: Testméretek és markerhelyek

Ülőpont magasság (A), könyök magasság (B), külső csípőszöglet magasság (C), könyök-külső csípőszöglet távolsága (D), könyök-ülőpont távolsága (E), ülőpont-külső csípőszöglet távolsága (F). 1. bal ülőpont kinagyított pontja, 2. jobb ülőpont kinagyított pontja, 3. könyök, 4. külső csípőszöglet legalsó pontja, 5-8. a paták szegélyének felezőpontja oldalnézetben

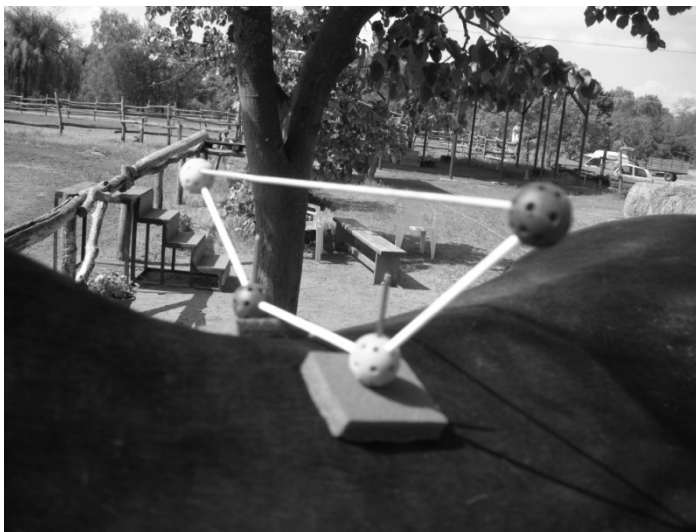
For better observation of the motion characteristics of the sitting points the amplitude was expanded reproducing the human pelvis. To achieve this, we created a trapezoid-frame with four markers (*Figure 2*). The frame was secured on the back of the horse through the pads; the balls directly on the back of the horse representing the sitting points were fixed onto the pads with the nails, pierced through the centreline of the balls. The balls, positioned on the top are the hyperbolism of the sitting points which mark the left and right proximal femur at cranial greater trochanter in an average rider. Due to the boreholes on the balls, they sit on the pad but also can freely rotate around the nails as

axels or slide up and down leaving the distance between the four balls constant. The connection between the four points on the frame is rigid making the trapezoid-frame similar to a human pelvis and giving accurate data to study.

The distances between the markers were 120 mm (down closer the spine of the horse) and 300 mm (top).

Figure 2.

The trapezoid frame markers representing the human pelvis model of the rider



2. ábra: A lovas medencéjét reprezentáló trapéz alakú markerkeret

Calibration, camera positioning, video recording

A calibration frame (developed at the, Department of Large Animal Breeding and Production Technology, Faculty of Animal Science, Kaposvár University, Kaposvár, Hungary) with 12 non-coplanar control points was recorded in the field of view (160 cm x 200 cm x 400 cm) to scale the coordinate rate. Two DV cameras (Sony, DCR TRV 30E) were set up at a distance of 30 m from the horses plane of motion, as a triangle. The horses were filmed as they walked along a track. Each horse performed 10 passes, led at a free walk.

Horses – measurement of equine conformation

In the research we used 14 horses, trained and used for hippotherapy, Hungarian warm blood breeding, and had a mean age of 12 years (range, 9 to 19 years), a mean sitting point height of 145 cm (range 122 to 158 cm). All horses had a minimum of 1 year experience of hippotherapeutic work and they were all used to the testing procedure (placing on markers, moving in the experimental track). The horses were led in free walk by their usual horse leaders (the person who is in charge of the leading of the hippotherapy horse during the treatment session.), and were thoroughly warmed up prior to the start of the study.

APAS (Ariel Performance Analysis System, Semmelweis University, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Budapest.) The body dimension values used in this research differ from the conventional values used in horse breeding (height of the withers, heart girth). In this case we used markers on body points which represent main hippotherapeutic values and can be used in this kinematic system to gain accurate data. The data was taken on the exact frame where the left fore and left hind hooves are in stance phase and close to the vertical (*Figure 1*). The body dimension values used for the research are:

- A. sitting point height: vertical distance (cm) between left sitting point and left front hoof,
- B. elbow height: vertical distance (cm) between left elbow and fore left hoof,
- C. tuber coxae height: vertical distance (cm) between left distal tuber coxae and left fore hoof,
- D. elbow – tuber coxae distance: horizontal distance (cm) between left elbow and left distal tuber coxae,
- E. elbow – sitting point horizontal distance: horizontal distance (cm) between left elbow and left sitting point,
- F. sitting point – tuber coxae distance: horizontal distance (cm) between left sitting point and left distal tuber coxae.

Body proportions are shown in *Table 2*.

Analysis of videographics

Recordings were analyzed with APAS. The marker identification was semi-automated. The marker identification of the first frame is performed by the operator. In the following frames, the cursor automatically jumps in sequence to the location of the points identified in the previous frame by a process known as automatic point prediction. The operator is still responsible for the final adjustments in cursor position and for confirming the locations prior to their acceptance.

Measured variables

Ten strides per horse were analyzed. Initial contact of the hoof with the ground was recognized as the first video frame of the stance phase and the stride as well. The toe off was the first video frame of the swing phase.

Linear stride variables

The linear variables were the *step length* (or *stance phase length*) (cm), the distance between contralateral hoof placements (LH-RH, RH-LH, LF-RF, RF-LF); the *stride length* (cm) was the distance between successive ground contacts of each limb, and the *over-tracking distance* (cm) between the forelimb and the succeeding placement of the ipsilateral hind limb (RF-RH, LF-LH). The *over-tracking distance* was negative if the hindhoof was placed behind the forehoof, zero if the hindhoof stepped into the imprint of the forehoof, and positive if the hindhoof stepped ahead of the forehoof.

Hippotherapeutical stride variables

The hippotherapeutical variables are described the *kinematics of sitting points* which are the clue of the therapy. Measured sitting point motion characteristic show the character of the therapeutical effect of each horse.

The hippotherapeutical variables are compared in the explanatory *Table 1*.

Table 1.

The hippotherapeutical variables

Measured parameter (1)	Sitting points (2)	Directions (3)
(HT1): sitting point velocity differences, cm/s (4)	Acceleration–deceleration (8)	Horizontal, straightaway (12)
(HT2): velocity difference between the left and right sitting points at maximum speed of left sitting point, cm/s (5)	Transverse plain movement (9)	Horizontal, transverse (13)
(HT3): the common vertical displacements of the sittingpoints, cm (6)	Lift–drop (10)	Vertical, dorsal-ventral (14)
(HT4): maximum distance difference between vertical amplitude of sitting points, cm (7)	Left–right, lift–drop (11)	Vertical, dorsal-ventral (15)

1. táblázat: Hippoterápiás változók

Vizsgált paraméterek (1), Ülőpontok (2), Irányok (3), Ülőpont sebességkülönbség (4), Sebességkülönbség a bal és job oldali ülőpont között, a bal ülőpont maximális sebességénél (5), Az ülőpontok együttes közös, függőleges elmozdulása (6), Az ülőpontok közötti maximális vertikális távolság (7), Gyorsulás-lassulás (8), Mozgás a transzverzális síkban (9), Emelkedés - süllyedés (10), Bal-jobb, emelkedés- süllyedés (11), Horizontális, előre irányuló (12), Horizontális, transzverzális (13), Vertikális, dorsoventrális (14), Vertikális, dorsoventralis (15)

HT1 (sitting point velocity differences, cm/s)

From the aspect of hippotherapy, HT1 is one of the most significant kinematic parameters. The continuous straightaway fluctuation *in the mid-sagittal plane* is a successive acceleration and deceleration (in the direction of the movement) caused by alternation of the swing and stance phases of limbs of the horse. In the meanwhile it enhances the forward and backward movements of the rider's human pelvis including the flexion and extension of the hip, the sacroiliac joint and the erection of the vertebral column. Horses with the lowest straightforward speed difference of the sitting points (low HT1) are better for riders having balance issues. These horses are suitable for first time riders or patients with spasticity. The higher HT1 values have positive effects on training the rider's trunk. Furthermore, the higher HT1 in free walk enables the therapist to collect the movement of the horse according to the needs of the patient.

HT2 (velocity difference between the left and right sitting points at the maximum speed of left sitting point, cm/s)

The degree of lateral torsion of the vertebral column of the horse determine the velocity of the sittingpoint *in the transversal plane*. This is measured quite accurately on the basis the velocity difference between sittingpoints (cm/s) at the maximum speed of one of the sitting points. The alternating acceleration and deceleration of the sitting points result backward and forward swinging in the patient's pelvis which stimulate the erection of the spine and intensely influence the control of balance.

HT3 (The common vertical displacements of the sittingpoints, cm)

Due to the phases of walk the up and down movement of the flexible vertebral column of the horse lifts and drops the patient in his upright position. This effect makes the rider coordinate the muscles of the hip and the proximal thigh. These vertical movements are important in hippotherapy. The higher common vertical displacements of the sittingpoints the more favourable because it lifts and drops the patient forcing the erected position.

HT4 (maximum distance difference between vertical amplitude of sitting points, cm)

The axial rotation of the vertebral column of the horse can be demonstrated by the vertical displacement differences of sitting points. The higher axial rotation movement of the vertebral column of the horse is also favourable which transforms to lateral flexion of the vertebral column of the patient relaxing the muscles.

Analysis of data

Statistical analyses were made on ten strides in each horse. Means (SD) were computed for the spatial, temporal and the hippoterapeutical variables with SAS software (SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, NC, USA). The group means were analyzed for normality of distribution. Than one-way ANOVA and Duncan's multiple range test were used to investigate the effects of the change of the horse on measured variables. A probability value of $\alpha = 0.05$ was chosen for all the statistical tests. Pearson's correlation coefficient analyses were used to asses the relationships between the equine conformation and kinematic variables.

RESULTS

Body proportions are shown in *Table 2*. The data shows the horses in the study are quite varied that can expectedly help to picture the kinematic differences between the individuals.

Table 2.

Body proportions

Body parameters (1) Horse (2)	Sitting point height (cm)(3)	Tuber coxae height (cm)(4)	Elbow height (cm)(5)	Elbow – tuber coxae distance (cm)(6)	Elbow – sitting point horizontal distance (cm)(7)	Sitting point – tuber coxae distance (cm)(8)
1.	152.8	141.3	91.1	87.9	42.5	45.4
2.	149.2	128.4	91.0	88.5	39.4	49.1
3.	153.6	136.7	87.0	98.9	50.4	48.4
4.	157.9	136.1	93.6	93.0	47.8	48.3
5.	148.5	133.7	81.6	99.5	47.3	52.2
6.	123.6	104.9	57.5	80.3	41.8	38.5
7.	152.5	141.5	79.0	100.7	47.2	53.5
8.	150.6	135.8	75.3	102.8	57.9	44.8
9.	140.3	123.9	68.3	79.0	33.1	45.8

10.	137.6	124.4	77.6	88.6	48.6	39.9
11.	149.0	133.5	75.1	101.6	49.4	52.2
12.	156.0	136.4	82.0	108.2	54.2	54.0
13.	131.5	120.2	64.6	85.0	38.8	46.2
14.	122.1	108.7	59.9	85.4	43.0	42.4
Mean±SD (9)	144.7±11.8	129.0±11.4	77.4±11.5	92.8±9.1	45.8±6.5	47.2±4.9

2. táblázat: Testméretek

Testméretek (1), Ló (2), Ülőpont magasság (3), Külső csípőszöglet magasság (4), Könyök magasság (5), Könyök-külső csípőszöglet távolsága (6), Könyök-ülőpont távolsága (7), Ülőpont-külső csípőszöglet távolsága (8), Átlag±szórás (9)

Statistics for the linear stride variables at free walk were determined (Table 3). Results of ANOVA and Duncan's multiple range test indicate that the kinematics variables of horses were significantly different.

Linear stride variables

Means (SD) of the linear stride variables are summarized in Table 3.

Table 3.

Means and SD of the linear variables in the 14 horses in free walk. Accentuation indicates the extreme values in the examined population

Variable (1) Horse (2)	Step lenght (cm) ± SD (3)	Stride length (cm) ± SD (4)	Over-tracking distance (cm) ± SD (5)
1.	85.9 ± 3	169.2 ± 7.0	8.5 ± 2.6
2.	84.7 ± 2.1	166.2 ± 10.3	7.7 ± 3.7
3.	83 ± 2	161 ± 2.2	9 ± 3.1
4.	95.5 ± 2.4	187 ± 7.3	19.9 ± 4.2
5.	98.1 ± 2.8	196.4 ± 4.3	27.2 ± 2.7
6.	65.3 ± 1.3	128.9 ± 2	3.8 ± 1.8
7.	91.9 ± 1.7	184.3 ± 4	26.8 ± 3
8.	84.8 ± 1.6	172.2 ± 3	10.8 ± 1
9.	89.8 ± 1.7	177.7 ± 3.4	18.4 ± 2.5
10.	74.5 ± 1	148.8 ± 2	3.6 ± 0.5
11.	91.1 ± 1.1	181.6 ± 1.8	17.8 ± 3.1
12.	89.5 ± 1.8	179.7 ± 2.7	11.1 ± 3.6
13.	84.6 ± 1.6	168.7 ± 3.5	25.8 ± 3.4
14.	70 ± 2.5	139.1 ± 3.2	13.7 ± 2.9
Mean±SD (6)	84.9 ± 9.4	168.6 ± 18.9	14.6 ± 8.2

3. táblázat: 14 ló lineáris változóinak átlagai és szórása szabad lépésben. A félkövér kiemelések a vizsgált populáció kiugró értékeit szemléltetik

Változók (1), Ló (2), Lépéshossz (3), Mozgásciklus hossz (4), Túllépés mértéke (5), Átlag±szórás (6).

The linear variables of horses were significantly different. The system recorded and processed data determining individual kinematic characters.

Hippoterapeutic stride variables

Statistics (mean, SD) of the hippoterapeutic stride variables are summarized in Table 4.

Table 4.

Statistics for the hippoterapeutic variables in the 14 horses in free walk. Values are mean and SD. Accentuation indicates the extreme values in the population examined

Variable (1) Horse (2)	HT1 (cm/s) ± SD	HT2 (cm/s) ± SD	HT3 (cm) ± SD	HT4 (cm) ± SD
1.	25.3± 7.3	6.4± 1.0	4.6± 1.2	1.6± 0.7
2.	43.3± 7.4	7.1± 0.8	1.6± 0.3	1.5± 0.6
3.	8.6± 6.1	4.3± 1.6	3.5± 0.7	2.2± 0.4
4.	34.3± 11.9	10.9± 1.5	3.8± 0.7	1.4± 0.8
5.	67.7± 15.0	11± 1.2	3.2± 0.4	2.3± 0.4
6.	6.8± 2.1	2.8± 1.4	2.9± 0.3	2.3± 0.6
7.	38.2± 2.9	2.7± 1.1	3.3± 0.4	1.3± 0.4
8.	28.3± 5.1	6± 1.2	3.4± 0.6	2.9± 0.7
9.	41.9± 5.0	3.2± 1.8	3.9± 0.6	2.2± 0.5
10.	25.2± 5.6	3.6± 0.8	2.3± 0.5	2± 0.5
11.	32.3± 4.1	3± 1.0	4.6± 0.4	4± 0.4
12.	36.9± 8.4	8.3± 2.1	3.8± 0.6	2.2± 0.7
13.	57.2± 11.1	7.7± 1.7	2.7± 0.5	3.4± 1.0
14.	35.8± 8.4	10± 2.2	4.1± 0.4	2.1± 0.7
Mean±SD (3)	34±16	6±3	3±1	2±1

4. táblázat: 14 ló hippoterápiás változóinak statisztikája szabad lépésben. A félkövér kiemelések a vizsgált populáció kiugró értékeit szemléltetik

Változók (1), Ló (2), Átlag±szórás (3).

Correlation coefficients between the equine conformation and kinematic variables are shown in Table 5.

Table 5.

Correlation coefficients between the equine conformation and kinematic variables (P<0.01)

Body parameters (1)	Sitting point height (3)	Elbow height (4)	Tuber coxae height (5)	Sitting point – tuber coxae distance (6)
Linear variable (2)				
step length (7)	r=0.77	r=0.59	r=0.77	r=0.81
stride length (8)	r=0.75	r=0.54	r=0.77	r=0.81
over-tracking distance (9)	r=0.15	r=-0.04	r=0.23	r=0.54
HT1	r=0.05	r=0.02	r=0.1	r=0.4
HT2	r=0.09	r=0.22	r=0.03	r=0.15
HT3	r=0.17	r=0.01	r=0.21	r=0.19
HT4	r=-0.17	r=-0.35	r=-0.14	r=0.03

5. táblázat: Testalakulás és a kinematikai változók közötti korrelációsoefficiensek (P<0,01)

Testméretek (1), Lineáris változók (2), Ülőpont magasság (3), Könyök magasság (4), Külső csípőszöglet magasság (5), Ülőpont-külső csípőszöglet távolsága (6), Lépés hossz (7), Mozgás ciklus hossz (8), Túllépés mértéke (9)

Significant correlations were observed between sitting point height and step- and stride length and we found the same correlation with sitting point – tuber coxae distance.

Significant correlations were not observed between hippotherapeutical measurements and body parameters, but we found significant correlation between the vertical amplitude of the tuber coxae and the sitting point height (r=0.72) and the elbow height (r=0.75) and tuber coxae height (r=0.68). We also find significant correlation between the maximum speed of the sitting point and elbow height (r=0.74). Table 6. shows correlation coefficients between all linear and hippotherapeutical variables.

Table 6.

Correlation between linear and hippotherapeutical variables (P<0.01)

	Step length (1)	Stride length (2)	Over tracking distance (3)	HT1	HT2	HT3	HT4
step length (1)	r=1.00	r=0.98	r=0.66	r=0.50	r=0.24	r=0.20	r=0.01

stride length (2)	r=0.98	r=1.00	r=0.67	r=0.53	r=0.23	r=0.22	r=0.04
over tracking distance (3)	r=0.66	r=0.67	r=1.00	r=0.65	r=0.25	r=0.17	r=0.12
HT1	r=0.50	r=0.53	r=0.65	r=-1.00	r=0.47	r=-0.10	r=0.13
HT2	r=0.24	r=0.23	r=0.25	r=0.47	r=1.00	r=0.05	r=-0.06
HT3	r=0.20	r=0.22	r=0.17	r=-0.10	r=0.05	r=1.00	r=0.18
HT4	r=0.01	r=0.04	r=0.12	r=0.13	r=-0.06	r=0.18	r=1.00

6. táblázat: A lineáris és hippoterápiás változók közötti korreláció ($P<0,01$)

Lépés hossz (1), Mozgás ciklus hossz (2), Túllépés mértéke (3)

Significant correlations were observed between all linear stride variables. We also find medium correlation between HT1 and the over tracking distance. There also was a tendency ($r=0.47$) between HT1 and HT2.

DISCUSSION

In our study the kinematics variables of horses were significantly different, so the method we used is suitable for assessing and comparing horses used in hippotherapy.

Horse nr.3 is ideal for the first hippotherapeutic training, due to the extremely low speed differences the riders can find their balance much easier, furthermore, it is also ideal choice for spastic patients. Horses nr.4 and nr.5 have excellent axial rotation effects on an experienced well-postured rider, this also results the most effective muscle relaxation. Horses nr.1 and nr.2 are ideal as hippotherapeutic horses as in motion characteristics they provided medium results suitable for patients multiple impairments.

Little work has been published on the effect of equine conformation on rider oscillation. This study showed significant correlations between step-, stride length and body parameters in free walk. It shows that taller and longer horses have longer step and stride length. Correlations were not observed between hippotherapeutical measurements and body parameters. We suppose that there are too many factors (body parameter) effect the movement of the sitting point of the horse.

We found significant correlation between the vertical amplitude of the tuber coxae and body parameters. It shows that tuber coxae of taller horses move on a bigger vertical range. Barrey *et al.* (2002) showed that Andalusia horses whose withers height, back length and forelimbs were smaller than German horses had smaller vertical amplitude.

There was a strong tendency ($r=0.65$) between sitting point velocity differences (HT1) and the over tracking distance. From the aspect of hippotherapy, HT1 is one of the most informative kinematic parameter. The continually forward fluctuation in acceleration and deceleration (in the direction of the movement) caused by changing the swing and stance phases of limbs of the horse enhances the forward and backward movement of the human pelvis, flexion-extension the hip and sacral pelvic joint and erection of the vertebral column. Horses low HT1 are better for riders having balance issues. These horses are suitable for first time riders or patients with spasticity. The higher HT1 values have positive effects on training the rider's trunk. The over tracking distance is measurable easily, without any special equipment, so this is a useful information for the hippotherapeutists.

There also was a tendency ($r=0.47$) between HT1 and HT2 (velocity difference between the left and right sitting points at maximum speed of left sitting point). The lateral flexion of the equine vertebral column causes transverse movements of the sitting points. This results a rotation of the vertebral column of the patient relaxing the muscles of the trunk. The longest step length and over-tracking distance were noticed at individuals with high average HT2, because the lateral flexion of the vertebral column is determinate mostly by the step length of hindlimbs.

REFERENCES

- American Hippotherapy Association Inc. (AHA, Inc.) (2010). http://www.americanhippotherapyassociation.org/aha_hpot_tool.htm
- Anderson, M.K., Friend, T.H., Evans, J.W., Bushong, D.M. (1999). Behavioral assessment of horses in therapeutic riding programs. Appl. Anim. Behav. Sci., 63. 11-24.
- Barrey, E., Desliens, F., Poirel, D., Biau, S., Lemaire, S., Rivero, J.L. L., Langlois, B. (2002): Early evaluation of dressage ability in different breeds. Equine Vet. Journal. Suppl., 34. 319-324.
- Györgypál Z. (2002). Hippoterápia jegyzet, Balogunyom. 71.
- Hermannova H. (2002). From enthusiasm to the professionalism or from carting to the methodology. In Sbornik praci z hipporehabilitaciho seminare. 24. 1-9.
- Janura, M., Peham, C., Dvorakova, T., Elfmarm, M. (2009). An assesmentmof the pressure distribution exerted by a rider ont he back of a horse during hippotherapy. Human Movement Science. 28. 387-393.
- Johnston, C., Holm, K., Faber, M., Erichsen, C., Eksell, P., Drevemo, S. (2002). Effect of conformational aspect on the movement of the equine back. Equine Veterinary Journal. 34. 314-318.
- Matsuura, A., Ohta, E., Ueda, K., Nakatsuji, H., Kondo, S. (2008). Influence of Equine Conformation on Rider Oscillation and Evaluation of Horses for Therapeutic Riding. J. Equine Sci., 19. 19-18.
- RDA (The Riding for the Disabled Association) (1990). Horses, Ponies and Donkeys. In: The RDA official manual, The Kenilworth Press, London. 43-50.
- Trauffkirchen, E. (2000). Kinder-Hippotherapie. Hippotherapie, neurophysiologische Behandlung mit und aud dem Pferd. 107-166.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Péter Jámbor

1089 Budapest, Vajda Péter utca 7.

Mobile: 06-30-203-72-18

e-mail: jamborp@freemail.hu



Miért a bivaly? A bivalytej összetétele és jellemzői

Barna B., Csapó J., Holló G.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. út 40.

BEVEZETÉS

A világ tejtermelésében napjainkban a bivalytej a második helyet foglalja el a tehéntej után. Ez azt jelenti, hogy a tejtermelés mintegy 13 %-a származik bivalytól (*Bulletin of the IDF*, 2011), és ennek közel 75%-át Ázsiában állítják elő (*Khan és Iqbal*, 2009). Magyarországon a bivaly állomány 1800 körüli, ebből 700 a tehén (*Rózsa*, 2012). A legtöbb állomány nemzeti parkok tulajdonában van (Hortobágyi NP, Balatonfelvidéki NP), csak néhány gazdaság foglalkozik bivalytartással, ezek közül egy helyen a bivalyt fejik, s a tejet biopiacra értékesítik.

Az egészségtudatos piacon a bivalytej kedvezőbb pozíciót foglal el, mint a tehéntej, mert koleszterintartalma kisebb, emellett nagyobb mennyiségben tartalmaz bioprotektív anyagokat (*Khan és Iqbal*, 2009). A bivalytej zsírtartalma, és a laktáció alatt termelt zsírmennyisége a tejelő szarvasmarha fajtákéhoz képest nagyobb. A tejfehérje nagyobb biológiai értékű és nagyobb mennyiséget tartalmaz esszenciális illetve nem esszenciális aminosavakat, mint a tehéntej (*Tzankova és Dimov*, 2003). Az olasz mozzarella sajt gyártásához alapkövetelmény a koncentrált, 5%-os fehérjetartalmú és 8%-os zsírtartalmú bivalytej (*Di Luccia és mtsai.*, 2003). Ezeknek az összetevőknek köszönhető a bivalytej gazdag aroma és ízvilága, amely lehetővé teszi a különféle, különleges tejtermékek előállítását (*Fundora és mtsai.*, 2001). A szerzők tanulmányukban a magyarországi bivalytej szárazanyag-, fehérje-, zsír-, laktóz-, hamutartalmát, aminosav-összetételét és biológiai értékét vizsgálták.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A bivaly tejtermelő-képességének megállapítására 10 bivalytehéntől vettünk tejmintákat (7 egyed: első laktációs, 3 egyed: több laktációt zárt) az esti fejés idején. A tehenek fejése sajtáros fejőgéppel történt Vókonya Tanyán (Balmazújváros). A bivalytehenek tartása és takarmányozása extenzív, legelőfüre alapozott, télen fűszénáz és kiegészítő takarmányként lucernaszéna.

A minták analitikai vizsgálatára a Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai-Biokémiai Tanszék Analitikai Laboratóriumában került sor. A minták szárazanyag-tartalmának meghatározását az tömegállandóságig történő szárítással, hamutartalmát pedig hamvasztásos eljárással végezték. A tej fehérjefrakcióinak meghatározását *Barna* (2012) szerint leírtak alapján végeztük. Az aminosav-összetételt *Csapó és mtsai.* (2005) módszere szerint határoztuk meg, míg a fehérjék biológiai értékét *Morup és Olesen* (1976) módszerével számoltuk.

EREDMÉNYEK

Az eredmények szerint a bivalytej szárazanyag-tartalma 17,4%, a tehéntejénél mintegy 5%-kal nagyobb. A nagyobb szárazanyag-tartalom elsősorban a 7,3%-os átlagos zsírtartalomnak köszönhető, ami az angus (3,67%) és hereford (3,35%) fajták zsírtartalmának több mint kétszerese (Zándoki és mtsai., 2004).

A bivalytej cukortartalma kísérletünkben meghaladja a külföldi forrásmunkákban (Barbosa és mtsai, 2010) közölt laktóztartalmat. A bivalytej hamutartalma $0,9 \pm 0,1\%$.

Az összesfehérje-tartalom átlagosan 4,2%, ebből a valódi fehérjetartalom 3,9%. A savófehérje-tartalom bivalytejben (0,9%) nagyobb, mint a tehéntejé (Csapó és Csapó-Kiss, 2002). Az átlagos kazeintartalom a bivalytejben 3,3%, ami a jersey tejben mért értékhez hasonló (Csapó és Csapó-Kiss, 2002). A savófehérje aránya az összes fehérje százalékában átlagosan 20,6%, míg a kazein komponens aránya 79,4%. A sajtgyártás fő fehérjéje a kazein, ezért a bivalytej kiválóan alkalmas sajtgyártásra, mert az összes fehérjén belül nagyobb arányú kazein frakciót tartalmaz. A bivalytejben az esszenciális aminosavak aránya 44,1%, ezek közül a legnagyobb arányban leucint (8,5%), lizint (7,3%) és valint (5,8%) tartalmaz. A nem esszenciális aminosavak közül az aszparaginsav (7,1%), a prolin (10,2%) és a glutaminsav (22,3%) fordul elő legnagyobb mennyiségben. Az eredményeink a szerin, cisztin, metionin, tirozin, lizin és arginin esetében meghaladták Dimitrov és mtsai. (2007) által közölt értékeket, míg a többi aminosav esetében kisebb értékeket mértünk. A tejminták triptofántartalmát nem vizsgáltuk. A bivalytej átlagos – triptofán nélkül számított – biológiai értéke 76,1.

A bivalytej főbb összetevői

g/100 g	Átlag	Szórás	Min.	Max.
Szárazanyag	17,39	1,05	15,4	18,9
Zsír	7,33	0,94	5,70	8,40
Laktóz	5,07	0,19	4,80	5,30
Hamu	0,85	0,11	0,60	1,00
Összes fehérje	4,19	0,31	3,70	4,70
Valódi fehérje	3,92	0,30	3,46	4,42
Savófehérje	0,87	0,10	0,72	1,03
Valódi savófehérje	0,60	0,10	0,48	0,77
Kazein	3,33	0,24	2,98	3,71
NPN*6,38	0,27	0,02	0,24	0,30

IRODALOM

- Barbosa, P.S.B., Batista, V.Â.M., Bezerra Jatobá, R., Silva, A.M.J., Santoro, K.R. (2010): Rev. Vet., 21. 1. 231-233.
- Barna B. (2012): Acta Agraria Kaposváriensis. 16. 1-11.
- Bulletin of the International Dairy Federation (2011): The World Dairy Situation 2011. 451. 225.
- Csapó J., Csapó-Kiss Zs. (2002): Tej-és tejtermékek a táplálkozásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

- Csapó J., Lóki K., Csapóné Kiss Zs., Albert Cs. (2005): *Acta Agraria Kaposváriensis*. 9. 2. 33-51.
- Di Luccia, A., Satriani, A., Barone, C.M.A., Colatruglio, P., Gigli, S., Occidente, M., Trivellone, E., Zullo, A., Matassino, D. (2003): *Meat Science*, 65. 1379-1389.
- Dimitrov, T., Mihaylova, G., Boycheva, S., Naydenova, N., Tsankova. M. (2007): *Ital. J. Anim. Sci.*, 6. 2. 1050-1052.
- Fundora G., Lezcano, M.E., Montejo, O., Pompa, A., Enriquez, N. (2001): *Cuba. J. Agric. Sci.*, 35. 219-222.
- Khan, B.B., Iqbal, A. (2009): *Pakistan J. Zool. Suppl. Ser.*, 9. 517-521.
- Morup, K., Olesen, E.S. (1976): *Nutr. Rep. Int.*, 13.355-365.
- Rózsa P. (2012): szóbeli közlés
- Tzankova, M., Dimov, K. (2003): *Bulg. J. of Agric. Sci.*, 9. 533-534.
- Zándoki R., Csapó J., Tőzsér J. (2004): *Acta Agraria Kaposváriensis*. 8. 1-10.

Levelezési cím:

Barna Brigitta

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7400 Kaposvár, Guba S. út 40.

Tel: 06-30-462-9838

e-mail: brighitte@vipmail.hu



A blonde d'Aquitaine borjak néhány értékmérő tulajdonságának vizsgálata egy tenyészetben

Rádli A., Polgár J.P., Bene Sz.

Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely Deák Ferenc utca 16.

BEVEZETÉS

A blonde d'Aquitaine francia hústípusú szarvasmarhafajta, amelyre jellemző az erősen fejlett izomzat, ami nagyon kívánatos tulajdonság gazdasági szempontból (Morand, 1985). A fajtára jellemző a könnyű ellés, gyors növekedés, különleges húsminőség és a kimagasló vágási kihozatal (Wagenhoffer, 2006).

Franciaországban komoly hagyománya van a blonde d'Aquitaine borjak választásig történő súlymérésének, ezzel szemben Magyarországon ez a folyamat még nem minden esetben a napi gyakorlat része (Balika, 2007). A francia Midatest fajtaleírás sztenderd értéknek tartja a bikák 47 kg-os, üszőborjak esetében pedig a 44 kg-os születési súlyát. Hazai vizsgálatok alapján a megfelelő születési súly bikák esetén 49 kg, míg üszőborjak esetén 46 kg (Balika, 1991b). A 120 napos súly mérés esetén a bikák optimális esetben, intenzív körülmények között átlagosan 176 kg-ot, az üszőborjak pedig 168 kg-ot érnek el (Wagenhoffer, 2006). Választási súlyként a francia fajtaleírás szerint bikáknál 233 kg-ot, míg üszőborjak esetében 212 kg-ot mértek (Balika, 1991b).

A fentiek mellett nagy jelentőséggel bír a borjak testméreteinek felvételezése is. A testméret-felvétel célja, hogy az egyedet hasonlítani tudjuk a fajtastandardhoz, információt kapjunk az egyed fejlettségéről, ellenőrizni tudjuk a tenyésztői célkitűzések eredményét, illetve, hogy számszerű adataink legyenek a térben és időben a nem együtt élő egyedekről (Mihók, 2004). Balika (1991a) szerint egy 750 kg élőtömegű blonde d'Aquitaine tehén átlagos marmagassága 140 cm, törzshosszúsága 175 cm, övmérete 210 cm. E genotípusról kevés információ áll rendelkezésre, ezért vizsgálatunk célja volt újabb információk közlése a borjak súlyvizsgálatáról és testméreteiről születéstől egészen a választásig.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat 2010. áprilisa és októbere között végeztük el a Dörögdi Mező Kft. Taliándörögdi Állattenyésztő telepén. Az ellési időszak 2010. április 28-tól 2010. június 5-ig tartott. A vizsgálatban részvevő 25 tehénnek 26 borja született (egy anya ikerborjakat ellet), amiknek felvettük a születési súlyát. A borjak az ellést követően 2–40 napot töltöttek az istállóban. Ezután a borjak, a tehenekkel közösen, legelőre kerültek, ahol 84 napot töltöttek el. A vizsgált borjak esetében egyedi súlymérlegelést végeztünk a legelőre kihajtás előtt, 84 nap múlva a vizsgálat végeztével, valamint választáskor $\pm 0,5$ kg pontossággal. A második mérésünket 3 hónapos súlymérésként definiáltuk. Végül kiszámoltuk a borjak 120 és 205 napra korrigált élősúlyát is. A súlyadatokat ivar szerint t-próbával hasonlítottuk össze mind a négy esetben. Emellett kiszámoltunk a nevelés alatti súlygyarapodást mindkét legeltetési időszakra vetítve.

A megszületett borjak közül 21 egyedet választottunk ki véletlenszerűen testméret-felvételezés céljából. A testméret-felvételezést úgy csináltuk, mint Bene és mtsai. (2005). A születés után közvetlenül, valamint 3 hónapos korban felvettük a legfontosabb testméreteket (marmagasság, farmagasság, övméret, törzshosszúság és szárkörméret) $\pm 0,5$ cm-es pontossággal. Marmagasság és farmagasság esetében mérőbotot használtunk, míg övméret, törzshosszúság és szárkörméret esetében mérőszalagot alkalmaztunk.

Eredményeink értékelését $P=5\%$ -os hibavalószínűségi szinten végeztük. Az adatok kiértékeléséhez t-próbát, egytényezős varianciaanalízist, valamint fenotípusos korrelációanalízist alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK

Súlymérések eredményei különböző mérési időpontokban

A bikaborjak nagyobb születési súllyal rendelkeztek (44,6 kg), mint az üszők (39,9 kg). Ez az 5 kg-os eltérés az ivari dimorfizmussal magyarázható. A mért születési súlyaink átlaga 42,4 kg volt, a bikaborjak 11%-kal nagyobb születési súlyt mutattak, mint az üszők. Legelőre kihajtáskor az átlagos súly 69,5 kg volt. A 84 napos legeltetés után újra mértük a borjakat, ez esetben a bikaborjak 8 kg-mal voltak nehezebbek, mint az üszők. Három hónapos korban közel 150 kg-os súlyt tapasztaltunk a bikaborjak esetében. A másik legelőszakaszon a bikaborjak megtartották a néhány kg többletsúlyukat, és 192 kg-os átlagos választási súllyal zártak. Az üszőborjak választási súlya több, mint 8 kg-mal kevesebb, 184 kg volt.

Az ivar hatása a borjak súlyaira különböző időpontokban

Ivar	Születési súly (kg)	Kihajtási súly (kg)	3 hónapos súly (kg)	Választási súly (kg)	Korrigált 120 napos súly (kg)	Korrigált 205 napos súly (kg)
Üsző n=12	39,9 \pm 9,5	68,5 \pm 23,0	141,0 \pm 34,0	184,0 \pm 32,5	149,0 \pm 27,0	226,0 \pm 27,0
Bika n=14	44,6 \pm 6,7	70,0 \pm 19,0	149,0 \pm 28,0	192,0 \pm 27,0	159,0 \pm 28,0	241 \pm 28,0
Összes n=26	42,4 \pm 8,3	69,5 \pm 20,5	145,5 \pm 30,5	188,0 \pm 29,5	154,0 \pm 27,5	234 \pm 27,5
Szign.	NS	NS	NS	NS	NS	$P<0,05$

Blonde d'Aquitaine borjak testméretfelvételezése születéskor és 3 hónapos korban

Mind mérőbottal, illetve mérőszalaggal mért tulajdonságok esetén a bikaborjak nagyobb születéskori méretekkel rendelkeztek, mint az üszőborjak, de szignifikáns különbséget csak szárkörméret esetén tudtunk kimutatni. A 3 hónapos korban mért magassági adataink esetében (marmagasság, farmagasság) sem tapasztaltunk különbséget az ivarok között. Mérőszalaggal mért adataink esetén (övméret, törzshosszúság, szárkörméret) azonban azt tapasztaltuk, hogy az üszőborjak mind a három tulajdonságban nagyobb méretváltozást mutattak, mint a bikák.

IRODALOM

- Balika S. (1991a). A Hús. 3. 39-44.
Balika S. (1991b). A Hús. 4. 43-51.
Balika S. (2007). Magyar Állattenyésztők Lapja. 7. 9.
Bene Sz., Nagy B., Nagy L., Szabó F. (2005). Állattenyésztés és Takarmányozás, 4. 317-329.
Mihók S. (2004). A gazdasági állatok küllemtana, In: Szabó F. /szerk./: Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 264-290.
Morand, J. (1985). Viande et Produits Carne's, 6. 47-52.
Wagenhoffer Zs. (2006). Magyar Állattenyésztők Lapja. 7. 10-11.

Levelezési cím:

Rádli András

Pannon Egyetem Georgikon Kar
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
Tel: 06-20-274-44-45
e-mail: radlee@freemail.hu



A marhahús intramuszkuláris zsírtartalmának elemzése

Somogyi T., Holló G.

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet,
7400, Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

BEVEZETÉS

Az intramuszkuláris zsírtartalom az egyik legfontosabb húsminőségi tulajdonság, amely leginkább meghatározza a hús élvezeti értékét. Számos tényező befolyásolhatja, mint például a fajta, az ivar, a kor, a takarmányozás és az izom típusa. Az intramuszkuláris zsírtartalom meghatározására a legelterjedtebb módszer a kémiai analízis, amely időigényes, roncsoló hatású és ártalmas, gyűlékony vegyületeivel egészségügyi és környezeti veszélyekkel járhat (*Frusillo és mtsai.*, 2010). Az intramuszkuláris zsír megállapítására a szakirodalomban számos egyéb módszer található, mint például az ultrahang (*Aass és mtsai.*, 2006), a videokép analízis (*Pipek és mtsai.*, 2004), digitális kép analízis (*Irie és Kohira*, 2011) és a NIRS technika (*Prevolnik és mtsai.*, 2005). Munkánkban az intramuszkuláris zsír meghatározásának komputer tomográfias eredményeit kívánjuk bemutatni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hizlalás és vágás

Kísérletünkben összesen 85 állatot, 16 charolais x angus keresztezett üszőt, 8 charolais x angus keresztezett bikát, 20 magyartarka bikát és 41 holstein-fríz bikát hizlaltunk a Kaposvári Egyetem Tan és Kísérleti Üzemében. A keresztezett állományt kukoricaszilázsra, a magyartarka és holstein-fríz állományt kukoricaszilázsra (n=30) és lucernaszenázra (n=31) alapozottan, nedves répaszelettel és 4–8 kg abrakkal kiegészítve takarmányoztuk. A kísérleti állomány vágását a Mikofámi Kft. zalaszentiváni vágóhídján végeztük, a Magyar Szabvány előírásai alapján.

Csontozás, röntgen komputer tomográfias (CT) vizsgálatok

A 24 órás hűtést követően a jobb féltesteket kicsontoztuk és a CT vizsgálatokhoz a 11–13. bordák magasságában kivágtuk a csontos rostélyost. A CT vizsgálatokra a csontozás napján került sor a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetében, Siemens Somatom Emotion 6 CT készülékkel, 8 mm-es szeletvastagságot alkalmazva. A CT képek elemzését a humán diagnosztikában is használt MIP, Osiris és Slicer 3D programokkal végeztük. Az elemzés során a -400 és + 200 közötti *Hounsfield* tartományt vettük figyelembe.

Kémiai analízis

A komputer tomográfias vizsgálat után a mintákból a 13. borda magasságában a hosszú hátizomból mintát vettünk az intramuszkuláris zsírtartalom Soxhlet-módszerrel történő meghatározásához, amelyet a Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar Kémiai-Biokémiai Tanszék Analitikai Laboratóriumában végeztünk.

Statisztikai értékelés

A statisztikai értékelést SAS 9.1 szoftverrel végeztük. A csoportátlagok közötti különbség megállapítására többszörös variánciáanalízist és Tukey tesztet alkalmaztunk. A CT-vel mért zsír tartomány küszöbértékeinek megválasztásához Pearson-korrelációt számítottunk a Soxhlet-módszerrel megállapított intramuszkuláris zsírtartalom és a CT zsírszázalék között eltérő küszöbértékű tartományokban. Ezek közül a -200 – +20 közötti intervallumot választottuk, mert a legszorosabb összefüggést a két módszerrel mért intramuszkuláris zsírtartalom között ebben az esetben tapasztaltuk ($r=0,51$; $P<0,0001$).

EREDMÉNYEK

A keresztezett állatok átlagosan $448,66 \pm 33,96$ napos életkorban, a bikák $596,82 \pm 34,72$ kg élősúlyban vágódtak. A hosszú hátizom területe szignifikánsan nagyobb volt a magyartarka és a keresztezett bikák esetében, a takarmányozásnak nem volt kimutatható hatása. Szignifikánsan nagyobb zsír arányt tapasztaltunk a hosszú hátizomban az üszöknél, illetve a kukoricaszilázsos csoportban. A Soxhlet módszerrel mért intramuszkuláris zsírtartalom alapján a fajták között szintén különbségeket tapasztaltunk, azonban a takarmányozási csoportok között nem volt szignifikáns eltérés. A hosszú hátizom izom aránya a zsír aránnyal ellentétesen alakult, kisebb értékeket mértünk az üszöknél, de a takarmányozási csoportok között nem találtunk különbséget. A hosszú hátizom átlagdenzitása az üszöknél bizonyult a legkisebbnek, a takarmányozási csoportok között nem állapítottunk meg szignifikáns különbséget. A Soxhlet módszerrel megállapított zsírtartalom és a hosszú hátizom átlagdenzitás értéke a -400 – + 200 közötti tartományban $r=-0,54$ értékű, $P<0,0001$ szignifikancia szinten. A korreláció előjelének értelmezésekor figyelembe kell venni, hogy a kisebb denzitás nagyobb zsírtartalmat jelent.

Összességében elmondható, hogy a komputer tomográfiás vizsgálat alkalmas az intramuszkuláris zsírtartalom megállapítására, a pontosabb eredményekhez azonban további vizsgálatok szükségesek.

A vizsgált állomány hizlalás végi kora és vágási súlya, valamint a komputer tomográfiás vizsgálatok eredményei (átlagszórás)

Tulajdonságok	Genotípus				Takarmány	
	CHxA Ü ¹ (n=16)	CHxA B ² (n=8)	MT ³ (n=20)	HF ⁴ (n=41)	LUCSZEN ⁵ (n=31)	KUKSZIL ⁶ (n=54)
Hizlalás végi életkor, nap	440,1 _{26,5} ^b	465,7 _{42,2} ^b	517,4 _{38,0} ^a	556,8 _{50,0} ^a	538,5 _{43,9} ^a	504,4 _{68,36} ^a
Vágási súly, kg	486,9 _{20,5} ^b	603,1 _{26,3} ^a	594,2 _{27,8} ^a	596,8 _{39,36} ^a	586,0 _{24,9} ^a	570,4 _{64,6} ^a
HH terület, cm ²	65,44 _{8,63} ^b	76,75 _{3,34} ^a	82,73 _{7,23} ^a	68,27 _{8,3} ^b	71,56 _{10,73} ^a	72,15 _{9,92} ^a
HH IM ⁸ zsír % _{CT}	4,37 _{1,87} ^a	1,56 _{0,32} ^b	0,93 _{0,57} ^b	1,04 _{0,77} ^b	1,15 _{0,73} ^b	2,00 _{1,88} ^a
HH IM zsír % _{Soxhlet}	6,89 _{2,49} ^a	4,06 _{1,91} ^b	2,19 _{1,68} ^c	2,51 _{1,57} ^{bc}	2,96 _{1,89} ^a	3,66 _{2,79} ^a
HH izom % _{CT}	95,59 _{1,89} ^b	98,4 _{0,33} ^a	99,03 _{0,57} ^a	98,90 _{0,79} ^a	98,8 _{0,75} ^a	97,95 _{1,89} ^b
HH átlagdenzitás	56,22 _{2,9} ^c	61,37 _{2,3} ^b	64,76 _{1,88} ^a	66,06 _{3,18} ^a	63,59 _{1,82} ^a	63,39 _{5,7} ^a

¹charolais x angus üsző, ²charolais x angus bika, ³magyartarka bika, ⁴holstein-fríz bika, ⁵lucernaszenázs, ⁶kukoricaszilázs, ⁷hosszú hátizom, ⁸intramuszkuláris

IRODALOM

- Aass, L., Gresham, J.D., Klemetsdal, G. (2006). *Livest. Sci.*, 101. 228-241.
- Frusillo, P., Marino, R., Laverse, J., Albenzio, M., Del Nobile, M.A. (2010). *Meat Sci.*, 85. 250-255.
- Irie, M., Kohira, K. (2011). *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 25. 4. 592-596.
- Pipek, P., Jeleníková, J., Sarnovský, L. (2004). *Czech J. Anim. Sci.*, 49. 3. 115-120.
- Prevolnik, M., Čandek-Potokar, M., Škorjanc, D., Velikonja-Bolta, Š., Škrlep, M., Žnidaršič, T., Babnik, D. (2005). *J. Near Infrared Spectrosc.* 13. 77-85.

Levelezési cím:

Somogyi Tamás

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Tel: 06-82-505-800

e-mail: somogyitms@gmail.com



Kifejlett nőniusz tenyészkancák élősúlya és testméretei

¹Giczi A., ²Nagy B., ¹Bene Sz.

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

²„Alkotmány” Mezőgazdasági Zrt., 8800 Nagykanizsa, Miklósfő út 70.

BEVEZETÉS

A nőniusz az egykori mezőhegyesi ménés által kitenyésztett erőteljes, tömeges, szilárd szervezetű, hámos lófajta. Tenyészcélja napjainkban a fajta múltbeli és jelenlegi tenyészértékének megőrzése, a modern követelményeknek is megfelelő, elsősorban a fogatsportban használható, ám a szabadidős, illetve a hagyományos mezőgazdasági feladatokra is alkalmas nemes, markánsan egyedi megjelenésű hagyományos magyar melegvérű lófajta tenyésztése (*Nőniusz lófajta tenyésztésének szabályzata*, 2008).

A hazai és nemzetközi szakirodalomban viszonylag kevés információ található a különböző lófajták külleméről, testméreteiről, illetve élősúlyáról (*Schandl*, 1955; *Ócsag*, 1984; *Bodó és Hecker*, 1992; *Molina és mtsai.*, 1999; *Zechner és mtsai.*, 2001; *Batista Pinto és mtsai.*, 2008; *Druml és mtsai.*, 2008; *Ringler és Lawrence*, 2008). Ezek közül azonban csak néhány tan- és szakkönyv foglalkozik nőniusz fajtával, annak élősúlya és testméretei szinte teljes mértékben hiányoznak a hazai tudományos folyóiratokból.

A hazai és nemzetközi szakirodalomban fellelhető különböző fajtájú lovak (így a nőniusz fajta) küllemét, testméreteit, ill. élősúlyát bemutató forrásmunkákat *Bene és mtsai.* (2009) cikksorozatuk első részében részletesen ismertették, így azokat itt nem részletezzük. A fentiek tükrében vizsgálatunk célja a kifejlett nőniusz tenyészkancák élősúlyának és testméreteinek felvétele, illetve kiértékelése volt. Jelen munkában az abszolút és relatív testméreteket, valamint a testarány indexeket mutatjuk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során három hazai nőniusz tenyészetben (Mezőhegyes 33, Hortobágy – Máta 45, Solt 20) összesen 98 kifejlett (4,5 évnél idősebb) tenyészkanca élősúlyát és 11 testméretét vettük fel majd értékeltük ki. A testméret-felvételezés hagyományos eszközökkel, mérőbottal, mérőszalaggal és tolmérővel történt. A testméreteket, azok felvételének módját, a mérés menetét, valamint a mérési pontokat *Bene és mtsai.* (2009) részletesen bemutatták, így azokat itt nem részletezzük. Az élősúlyt és a testméreteket tenyészetenként egytényezős varianciaanalízissel hasonlítottuk össze.

Munkánk során kiszámítottuk a bottal mért marmagasság arányában megadott relatív testméreteket, valamint meghatároztunk néhány testarány indexet is. Ezek a következők voltak: *kvadratikussági index* (marmagasság/törzshossz x 100); *tömegességi index* (mellkasmélység/marmagasság x 100); *Röhrrer-féle testtömeg index* (élősúly/marmagasság x 100); *súlyindex* (övméret/marmagasság x szárkörméret/marmagasság x 1000); *útlőnőtségi index* (farmagasság/marmagasság x 100); *zömökségi index* (övméret/ferde törzshossz x 100); *test index* (törzshossz/övméret x 100); *mellkas index* (szűgyszélesség/övméret x 100); *szerkezeti index* (övméret²/marmagasság/100) (*Bodó és Hecker*, 1992).

EREDMÉNYEK

A méréseink alapján a nőniusz kancák átlagsúlya 615,8 kg, annak szórása $\pm 52,3$ kg volt. A legkisebb súlyú egy mezőhegyesi kanca 486 kg-al, a legnagyobb egy hortobágyi kanca volt 736 kg-os súllyal. A kapott eredmények kis mértékben nagyobbak annál, mint amit Schandl (1955), valamint Ócsag (1984) a nőniusz fajta jellemzésében írt.

A bottal mért marmagasság 156–174 cm, a szalaggal mért marmagasság 161–182 cm közötti értéket vett fel. A farbúb magasság 150–174 cm, a mellkas mélység 72–83 cm között mozgott. Méréseink alapján megállapítható, hogy a solti kancák méretei voltak a legkisebbek. A mezőhegyesi és a hortobágyi kancák jelentősen nem különböztek egymástól.

A törzshosszúság átlagosan 171,6 cm, míg a ferde törzshosszúság 175,1 cm volt. Ezen értékeknél statisztikailag igazolható különbség nincs a három tenyészet között. A legnagyobb övmérete és szárkörmérete a hortobágyi kancáknak (201,2 cm) volt. Ez a mezőhegyesi kancák esetén 198,8 cm, míg a solti kancáknál 191,8 cm volt.

A táblázatban az általunk mért adatokat hasonlítjuk össze a *Nőniusz lófajta tenyésztésének szabályzatával* (2008). Eredményeink megfelelnek a szabályzat előírásainak. A marmagassági értékek a maximumhoz, míg a szárkörmérek a minimumhoz közelítenek. A másik két érték a megengedett határok között helyezkedik el.

A testméretek szórás és cv% értékei, valamint a testarány indexek és a – bottal mért marmagasság százalékában számított – relatív testméretek alapján arra lehet következtetni, hogy a hazánkban tenyésztett, kifejlett nőniusz tenyészkanca állomány a testméretek tekintetében nem teljesen egységes. A Solton tenyésztett, „sziki” típus egyértelműen kisebb annál, mint amit a mezőhegyesi és máta ménesekben tenyésztnek.

Az eredmények összehasonlítása a tenyésztési szabályzat adataival

Tenyészet	Marmagasság bottal (cm)	Marmagasság szalaggal (cm)	Övméret (cm)	Szárkörméret (bal első) (cm)
Szabályzat	155–165 ($\pm 5^*$)	167–180 ($\pm 5^*$)	180–210 ($\pm 5^*$)	21–23 ($\pm 1^*$)
Mezőhegyesi	165,2	175,6	198,8	21,1
Hortobágy – Máta	165,3	175,0	201,2	21,3
Solt	161,9	170,6	191,8	20,6
Összesen	164,6	174,3	198,5	21,1

*még elfogadható

IRODALOM

- Batista Pinto, L.F., de Almeida, F.Q., Quirino, C.R., de Azevedo, P.C.N., Cabral, G.C., Santos, E.M., Corassa, A. (2008). Liv. Sci., 119. 1-3. 161-166.
- Bene Sz., Nagy B., Szabó F. (2009). Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 3. 213-230.
- Bodó I., Hecker W. (1992). Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Bp.
- Druml, T., Baumung, R., Sölkner, J. (2008). Liv. Sci., 115. 2-3. 118-128.
- Molina, A., Valera, M., Dos Santos, R., Rodero, A. (1999). Liv. Sci., 60. 2-3. 295-303.
- Nőniusz lófajta tenyésztésének szabályzata (2008). <http://www.noniuszegyesulet.hu>
- Ócsag I. (1984). A nőniusz. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

- Ringler J.E., Lawrence L.M. (2008). J. Equine Vet. Sci., 28. 2. 97-101.
Schandl J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13-18., 97-138.
Zechner, P., Zohman, F., Sölkner, J., Bodó, I., Habe, F., Martie, E., Bremf, G. (2001).
Livest. Prod. Sci., 69. 2. 163-177.

Levelezési cím:

Giczi Anita

8649 Balatonberény, Ady Endre utca 45.

Tel: 06-70-773 8148

e-mail: ganita901121@vipmail.hu



Populációgenetikai paraméterek és tenyésztékek becslése a magyar hidegvérű tenézsancák élősúly és testméreti adataiból

¹Bene Sz., ²Gulyás L., ³Makray S., ¹Polgár J.P., ²Szabó F.

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

²Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

³Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

BEVEZETÉS

A hidegvérű ló a XVI. században került hazánkba, ahol gazdasági haszna miatt gyorsan kedveltté vált. Ennek ellenére a törzskönyvezést csak elég későn, a II. világháború után egységesítették, a tenyésztés a belga-ardenni lett, melynek hatására egy viszonylag egységes lótipus alakult ki, melyet 1953-ban magyar hidegvérű lófajtaként ismertek el. A magyar hidegvérű ló a nyugati hidegvérű fajtáknál szilárdabb szervezetű, mozgékonyabb és kisebb igényű. Fejlődése gyors, vérmérséklete nyugodt, jóindulatú és könnyen kezelhető.

A hazai és a nemzetközi szakirodalomban viszonylag kevés információ található a hidegvérű lófajta küllemi tulajdonságairól, testméreteiről, illetve élősúlyáról (Schandl, 1955; Ócsag és Fehér, 1976; Bodó és Hecker, 1992; Molina és mtsai., 1999; Zechner és mtsai., 2001; Druml és mtsai., 2008; Batista Pinto és mtsai., 2008). A hazai szakirodalomban fellelhető adatok jelentős része 50 éve íródott szak- és tankönyvekből származik.

A fentiek tükrében vizsgálatunk célja a kifejlett magyar hidegvérű tenézsancák élősúlyának és testméreteinek felvétele, illetve kiértékelése volt. A magyar hidegvérű fajtában kapott eredményeink közül munkánkban néhány testméreti adatot, valamint az örökölhetőségi- és a tenyésztékeket mutatjuk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során nyolc hazai magyar hidegvérű tenyészetben – Pápa-Törzsökhegy, Hobol, Gölle, Tiszaföldvár, Kaposvári Egyetem, Agostyán, „Vas megye”, illetve „Zala megye” – 172 kifejlett tenézsanca élősúlyát és 21 testméretét vettük fel, majd értékeltük ki. A testméreteket, azok felvételének módját, a mérés menetét, valamint a mérési pontokat előző munkánkban (Bene és mtsai., 2009) részletesen bemutattuk, így azokat itt nem részletezzük.

Az élősúlyt és a testméreteket tenyészetenként egytényezős varianciaanalízissel hasonlítottuk össze. Az élősúly testméreti adatokból történő becsléséhez lineáris regressziós egyenletet dolgoztunk ki. A populációgenetikai paramétereket (ivadékcsoporton belüli és ivadékcsoportok közötti variancia, fenotípusos variancia, örökölhetőségi (h^2) értékek, tenyésztékek) „apamodellel” határoztuk meg. A paraméterek megbízhatósága (hibája) a populáció kis létszáma miatt nagyok voltak, ezért bemutatásától itt eltekintünk.

EREDMÉNYEK

Eredményeink részben az eddigi információkhoz hasonlóan, részben azoktól eltérően alakultak. A tenyészetek között – a törzshosszúság kivételével – valamennyi mért tulajdonság esetén szignifikáns különbségeket találtunk. Az élősúly és testméretek relatív szórása (cv%) a korábban vizsgálat fajták (gidrán, angol telivér) eredményeinél nagyobb volt. A legfontosabb testarány indexekben, valamint a relatív testméretekben is számottevő különbséget találtunk a tenyészetek között. Megállapítható, hogy a hazánkban tenyésztett, kifejlett magyar hidegvérű tenyészkanca állomány élősúlyában és testméreteiben jelentős különbségek mutatkoztak, az állomány e téren meglehetősen heterogén.

A kifejlett magyar hidegvérű tenyészkanca élősúlyának (\hat{y}) becsléséhez az övméretet (ÖM), a törzshosszúságot (TH) és a far II. szélességet (F2) kell ismernünk ($R^2=0,80$). Ezek segítségével az élősúly megállapításához az alábbi lineáris regressziós egyenletet írhatjuk fel: $\hat{y} = (3,262 \times \text{ÖM}) + (3,634 \times \text{TH}) + (6,836 \times \text{F2}) - 1015,606$

Várákázásainknak megfelelően az élősúly ($h^2=0,45$), a magassági- ($h^2=0,33 - 0,71$), a hosszúsági- ($h^2=0,41 - 0,77$), a szélességi méretek ($h^2=0,37 - 0,40$), valamint az övméret ($h^2=0,43$) közepes örökölhetőséget mutattak.

Értékelésünkben a legtöbb ivadékkal a "2734 Percheron-201 Bizsu" mén rendelkezett, melynek tenyésztéke valamennyi tulajdonságban átlaghoz közeli volt.

Vizsgálatunkban 74 mén 172 tenyészkanca ivadéka szerepelt, melyek földrajzi, tartástechnológiai és tenyésztési szempontból nagyon különböző körülmények közül származtak. A fentiek, valamint a múltbeli szerteágazó ménimport és ménhasználat következtében a magyar hidegvérű tenyészkanca a küllemi tulajdonságok terén kevésbé egységes képet mutattak, mint a korábban vizsgált fajták egyedei.

Élősúly, testméretek, örökölhetőségi- és tenyésztékek

Tenyészet	N	Élősúly (kg)	Marmagasság bottal (cm)	Törzshosszúság (cm)	Övméret (cm)	Szárkör-méret (cm)
Törzsökhegy	35	745,2	157,2	172,4	212,3	24,4
Hobol	27	-	161,3	173,7	215,4	25,3
Gölle	8	796,1	160,4	177,3	216,3	25,3
Tiszaföldvár	27	679,9	160,7	172,0	206,1	24,9
Kaposvári Egyetem	34	750,9	163,6	174,5	213,0	-
Agostyán	8	800,6	157,1	173,4	218,8	25,9
Vas megye	20	757,8	155,8	173,2	213,2	24,7
Zala megye	13	740,5	159,6	174,6	207,2	23,7
Összesen	172	741,2	159,8	173,4	212,2	24,8
Örökölhetőség (h^2)	-	0,45	0,33	0,54	0,43	0,64
<i>Tenyésztékek</i>						
2734 Percheron-201 Bizsu	23*	34,2	4,0	0,5	4,2	0,6
4003 Kaposvár-117 Alex	8*	19,5	-2,8	-1,9	-1,2	-0,1
3842 Karád-17 Rígó	5*	-64,7	1,2	2,4	4,9	0,4

* ivadékok száma

IRODALOM

- Batista Pinto, L.F., de Almeida, F.Q., Quirino, C.R., de Azevedo, P.C.N., Cabral, G.C., Santos, E.M., Corassa, A. (2008). Liv. Sci., 119. 1-3. 161-166.
- Bene Sz., Nagy B., Szabó F. (2009). Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 3. 213-230.
- Bodó I., Hecker W. (1992). Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Bp.
- Druml, T., Baumung, R., Sölkner, J. (2008). Liv. Sci., 115. 2-3. 118-128.
- Molina, A., Valera, M., Dos Santos, R., Rodero, A. (1999). Liv. Sci., 60. 2-3. 295-303.
- Ócsag I., Fehér D. (1976). Lótenyésztés. In: Horn A. /szerk./: Állattenyésztés II. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
- Schandl J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13-18., 97-138.
- Zechner, P., Zohman, F., Sölkner, J., Bodó, I., Habe, F., Martie, E., Bremf, G. (2001). Livest. Prod. Sci., 69. 2. 163-177.

Levelezési cím:

Bene Szabolcs

Pannon Egyetem, Georgikon Kar
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
Tel: 06-83-545 398
e-mail: bene-sz@georgikon.hu



Takarmánnyal adagolt D-Trp akkumulációjának vizsgálata patkányokon

¹Lóki K., ¹Pohn G., ²András Cs.D. ^{1,2}Csapó J.

¹Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai-Biokémiai Tanszék, H-7400 Kaposvár, Guba Sándor út 40.

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és társadalomtudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, RO-530104 Csíkszereda, Szabadság tér 1.

BEVEZETÉS

A szakirodalomban számos közleményt jelent meg, melyek a D-aminosavak élő szervezetre gyakorolt hatásáról szólnak. Kimutatták, hogy a D-aminosavak jelenléte az élelmiszerekben, takarmányokban rontja azok emészthetőségét (*Hayashi and Kameda*, 1980), *Schwass és mtsai.* (1983) szerint pedig már egy D-aminosav alkalmatlanná teszi a peptidet a szállításra.

Egy nagyon fontos kérdés, hogy vajon az élelmiszerekben lévő D-aminosavak toxikusak-e? *Masters és Friedman* (1980) szerint néhány D-aminosav hosszú időn keresztül fejti ki toxicitását. *Imai és mtsai.* (1998) az intravénásan adagolt ¹⁴C-D-szerin felhalmozódását figyelték meg patkányok veséjében. *Schieber és mtsai.* (1997) D-prolin és D-aszparaginsav adagolását követően megállapították, hogy egy hónap elteltével a máj és a vese D-aszparaginsav-tartalma, valamint a vese által kiválasztott D-prolin mennyisége megnőtt.

A témával kapcsolatos irodalom áttanulmányozása során nem találtunk olyan kísérletet, melyben a D-triptofán hatását vizsgálták volna, melynek oka feltehetően a Trp-enantiomerek meghatározásának a nehézsége. Fentiek miatt kísérletünkben különböző mennyiségű, a takarmánnyal a kísérleti állatok szervezetébe juttatott D-Trp akkumulációját vizsgáltuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Etetési kísérletek

A kísérleteket 50–200 g közötti Charles River (WI) nőstény patkányokkal végeztük. Az egyszeri kísérleteket 3–3, a folyamatos terhelési vizsgálatokat 7–7 állattal végeztük. Kontrollként D-Trp mentes táppal etetett patkányok szerveit vizsgáltuk.

A szakirodalom alapján a D-aminosavak szervezetbe való juttatásának legegyszerűbb módja az ivóvízben való feloldás. Ez a megoldás D-Trp esetén, annak kis oldhatósága miatt, nem volt kivitelezhető. Kísérletünkben ezért a D-Trp-t a takarmányhoz kevertük.

Egyszeri D-Trp bevitelének hatását vizsgálva 200 mg/testtömeg kg mennyiséget kevertünk a takarmány adagokba, majd az etetést követően két és három óra elteltével mintát vettünk az állatok veséjéből, májából, lépéből, valamint a béltartalomból, és vizsgáltuk azok D-Trp tartalmát.

A folyamatos terhelés vizsgálata során az állatok kétnaponta kaptak a D-Trp-tartalmú takarmány keverékből, melyek D-Trp tartalmát a négy sorozatban (100, 200, 350 és 600 mg/testtömeg kg) változtattuk. A kísérletek időtartama három hét volt, így

összesen 11 etetés végeztünk. A kísérlet végén mintát vettünk az állatok veséjéből, májából, valamint lépéből, és vizsgáltuk azok D-Trp tartalmát.

Kémiai analízisek

A minták fehérjetartalmát 3 M-os p-toluolszulfonsav-oldattal (ami 3-indol-propionsavat tartalmazott védőreagensként) hidrolizáltuk 110 °C-on 24 órán át. Az elegyben a fehérje–3-indol-propionsav arányt 1:1-re állítottuk be. A hidrolízist követően a reakcióelegyet 4 M-os NaOH-oldattal közönbösítettük.

Az aminosavakból OPA (o-ftálaldehid) és TATG (1-tio-β-D-glükóz-tetraacetát) felhasználásával *Einarsson et al.* (1987) módszere alapján diasztereomer párokat képeztünk, és a származékokat az általunk kidolgozott módszerrel (*Csapó et al.*, 2006) egy MERCK-Hitachi HPLC berendezéssel határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

Egyszeri D-Trp etetés

Az egyszeri Trp bevételek esetén egyik esetben sem tudtuk kimutatni a D-Trp jelenlétét a szervekben. Megfigyeltük azonban, hogy az etetés után két órával vett bétartalom mintákból a D-Trp még kimutatható, három óra elteltével azonban D-Trp-t nem tudtunk kimutatni.

Folyamatos D-Trp etetés

Az eredményeinket értékelve megállapítható, hogy a vese és a lép esetében már a takarmány legkisebb D-Trp koncentrációja (100 mg/testtömeg kg) esetében kimutatható volt a D-Trp megjelenése a szervekben. Máj esetében ez a koncentráció 200 mg/testtömeg kg volt.

A feldúsulás mértékét a szervekben megjelenő D-Trp részaránya ($D \times 100 / (D+L)$) alapján vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy valamennyi kezelés esetén a D-Trp részaránya a lép esetében volt a legmagasabb, ezt követte a vese, majd a máj. Ennek oka, hogy míg a májban működik a D-aminosav oxidáz rendszer, ami képes a D-aminosavakat L-aminosavvá alakítani, a vese képes bizonyos mértékben a vizelettel üríteni a D-aminosavakat, addig a lép esetében kevésbé jellemzőek az olyan speciális folyamatok, amelyek a szervbe jutó D-aminosavak átalakítását vagy eltávolítását céloznák.

A belső szervek D-Trp-tartalmának alakulása

D-Trp adagok	Lép		Vese		Máj	
	D-Trp ¹	részarány ²	D-Trp ¹	részarány ²	D-Trp ¹	részarány ²
kontroll	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
100 mg/tt kg	1,7	3,7	1,6	2,3	0,1	0,2
200 mg/tt kg	3,3	7,5	3,2	4,0	1,1	4,7
350 mg/tt kg	4,8	9,7	4,0	5,9	1,2	5,3
600 mg/tt kg	5,7	9,8	4,8	6,6	1,5	6,7

¹mg/100 g minta

² $D \times 100 / (D+L)$

IRODALOM

- Csapó, J., Varga-Visi, É., Lóki, K., Albert, Cs. (2006): Analysis of the racemization of tryptophan. *Chromatographia*, 63. S101-S104.
- Hayashi, R., Kameda, I. (1980): Decreased proteolysis of alkali-treated protein: consequences of racemization in food processing, *J. Food Sci.*, 45. 1430-1431.
- Imai, K., Fukushima, T., Santa, T., Homma, H., Huang, Y., Shirao, M., Miura, K. (1998): Whole body autoradiographic study on the distribution of ¹⁴C-D-serine administered intravenously to rats. *Amino Acids*, 15. 351-361.
- Masters, P.E., Friedman, M. (1980): Amino acid racemization in alkali-treated food proteins – chemistry, toxicology, and nutritional consequences. In *Chemical Deterioration of Proteins ACS Symp. Ser.*, 123. 165-194., Ed.: J.R. Whitaker, M. Fujimaki. Washington, DC. Am. Chem. Soc., 268.
- Schieber, A., Brückner, H., Rupp-Classen, M., Specht, W., Novitzki-Grimm, S., Classen, H.G. (1997): Evaluation of D-amino acid levels in rat by gas chromatography-selected ion monitoring mass spectrometry: evidence for subacute toxicity of orally fed D-proline and D-aspartic acid. *J. of Chrom. B*, 691. 1-12.
- Schwass, D.E., Tovar, L.R., Finley, J.W. (1983): Absorption of altered amino acids from the intestine. Ed.: J.W. Finley, D.E. Schwass. *Xenobiotics in Foods and Feeds. ACS Symp. Ser. No. 234.* Washington, DC: Am. Chem. Soc., 187-201.

Levelezési cím:

Lóki Katalin

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
7400 Kaposvár, Guba S. út 40.
Tel: 82-505-800
e-mail: loki.katalin@ke.hu



Új utakon a méhek (*Apis mellifera*) gyógyításában. Gyógyítás kizárólag természetes alapú készítményekkel

Orbán Gy.

CHEMOR Kutató, Fejlesztő és Kereskedő Kft., 7100 Szekszárd, Széchenyi u. 18.-20.

BEVEZETÉS

A méhészet és az ember kapcsolata ősi, bizonyítékként e tevékenység fontosságának (*Névtelen*, 1792, *Névtelen* 1795). Az intenzív méhészkedés tömegessé válása pedig a méhészeti termékek iránti egyre fokozódó igényt mutat, bizonyítják ezt az erről szóló statisztikai adatok is (*Ambróczy*, 1914). Azonban aggasztó jelenségek figyelmeztetnek bennünket, hogy nincs minden rendben a méhek körül, a méheket sújtó betegségek száma az elmúlt ötven évben megötszöröződött és úgy tűnik, ezzel még nincs vége a folyamatnak (*Balogh*, 1941; *Koltai*, 1983; *Békési*, 2012). Rendelkezésre állnak ugyan a modernnek nevezett molekuláris gyógyszerek, méhek gyógyításában azonban áttörést nem sikerült elérni.

Társaságunk célul tűzte ki, hogy a hagyományos (ún. konzervatív) gyógyászati termékeket természetes alapúakra váltsa le, melynek lényege, hogy a méhek számára a hatóanyagok, a vivőanyagok is, ismerősek legyenek, azaz ezekkel az anyagokkal az állatok a méhlegelőkön találkozzanak már.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Először tanulmányoztuk a napjainkban előforduló legfontosabb méhbetegségeket, és azok jelenleg alkalmazott terápiáit. Ezek kórokozók szerint lehetnek: baktériumok, gombák, paraziták (külső, belső) és vírusok által okozott betegségek. A jelenlegi terápiák hatóanyagai kivétel nélkül a humán gyógyászatban vagy a növényvédelemben voltak használatosak, illetve néhány esetben az adott betegségre nincs gyógymód (*Koltai*, 1983; *Békési*, 2012). A jelenleg alkalmazott terápiák hátrányai:

- szennyezik a méhészeti termékeket,
- veszélyeztetik a fogyasztók egészségét,
- nem kívánatos hatásokat okoznak a méhcsaládok életében.

Célkitűzésünk volt, olyan készítmények fejlesztése, melyek a méhlegelőkön található növények hatóanyagait tartalmazzák.

EREDMÉNYEK

Fejlesztéseinket az alábbi fázisok sorrendjében végeztük. Piaci elemzéssel eldöntöttük, hogy mely termékekre van igény a fogyasztók részéről. Az irodalmazás és saját tapasztalataink alapján teoretikus összetételeket készítettünk a leendő termékre, majd folytattuk az adott kórokozó kitenyésztésével, amit párhuzamos *in vitro* kísérletek követtek. A laboratóriumi adatok elemzése segített a leghatásosabb összetétel kiválasztásában, ezután szervezhettük csak meg a párhuzamos *in vivo* kísérleteket. A

fenti kísérletek eredményes befejezése után volt értelme elindítani a stabilitási, az ártalmatlansági a környezetvédelmi és stb. vizsgálatokat. Az elemzések befejezése után állítottuk össze az engedélyeztetéshez szükséges dokumentációt. A gyártási, forgalmazási engedély birtokában kezdtük meg a termék gyártását, belső ellenőrzését és a forgalmazást. A piacon forgalmazott termékeink:

- MÉHPATIKA, forgalmazva 2000 óta.
- NONOSZ, forgalmazva 2004 óta.
- NAF, forgalmazva 2011 óta.

Összegezve elmondhatjuk, hogy termékeink magyarországi forgalma egyre növekszik. Exportszállítmányaink célállomásai: a Koreai Köztársaság, Franciaország és Bulgária. Ez év februárja óta együttműködünk a Cseh Méhészeti Kutatóintézetrel, valamint további külföldi érdeklődők is arra ösztönöznek bennünket, hogy tovább folytassuk kutatásainkat.

Folyamatban lévő fejlesztéseink között egy méhtápszer, amely enyhíti a cukorbetegségből származó hiánytáplálkozás problémáit, valamint egy varroa destructor elleni készítmény szerepel.

IRODALOM

Névtelen (1792). A mezei gazdaságnak folytatásáról Budán.

Névtelen (1795). A Magyar országi Méh-tartás rövid tudománya Vátzon.

Ambróczy B. (1914). A Méh, SITAM BT.

Balogh L. (1941). A méhészkedés. A szerző kiadása, Szentendre.

Koltai L. (1983). A méhbetegségek megelőzése és gyógyítása, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.

Békési L. (2012). Méhbetegségek, Tóth György cop.

Levelezési cím:

Orbán Gyula

2045 Törökbálint, Udvarhely u.15.

Tel: 06-23-331-398

e-mail: info@chemor.hu



GPS-vezérelt helyspecifikus növénytermesztés a fenntarthatóság érdekében

Szabó K., Fodor L.

Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

BEVEZETÉS

„A XX. század utolsó évtizedei óta a Föld népességének folyamatosan gyorsuló növekedésével szemben a mezőgazdaságilag művelt területek egyre nagyobb arányú csökkenése, ugyanakkor ezzel együtt a területek koncentrálódása figyelhető meg. Ezekkel párhuzamosan fokozódó környezetvédelmi elvárások és a mezőgazdaság fenntartható fejlődésének igénye új technológiák kifejlesztését követelték, követelik meg” (Nagy, 2004).

A folyamatosan növekvő népesség élelmezése, a fenntartható, környezetkímélő mezőgazdaság elérése, valamint az alternatív üzemanyag felhasználás miatti termény kereslet növekedés kielégítése egyre nagyobb feladatot jelent.

Az utóbbi időben drasztikusan növekvő input anyagárak (növényvédő szerek, műtrágyák, vetőmagok), a kiszámíthatatlan csapadék viszonyok, valamint a heterogén talajszerkezet következtében, illetve a világtőzsdei folyamatokat követő és folyamatosan változó termény értékesítési árak miatt nő a mezőgazdasági vállalkozások kockázata. „Igazi áttörést az Információs Társadalom és az Információs Technológia (IT) megjelenése és tömegessé válása jelenti. Ennek az Információs Társadalomnak a mezőgazdasági szakterületen a leképeződése az ún. precíziós mezőgazdaság” (Tamás, 2001).

A cél az, hogy egy adott területen hogyan lehet felhasználni a táblán belüli mintatér szintű céltermékek meghatározásához az előző években készített multispektrális felvételeket, illetve hogyan segíti a differenciált kijuttatás az alap műtrágyák hasznosulását a gyakorlatban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elmúlt években számos parcellán teszteltük a helyspecifikus tápanyagutánpótlás lehetőségeit és vizsgáltuk a különböző növényi kultúrák multispektrális légi felvételeit, különböző vegetációs indexképeit (növényzet sűrűség, klorofill intenzitás és mennyiség) eltérő vízellátottság, csapadékmennyiség- és intenzitás valamint talajadottságok mellett (Pakod-P-1-es tábla, 2009–2011).

A kutatás során 2009–2011-ig vizsgáltuk multispektrális légi és műhold felvételezéssel, talajvizsgálatokkal a pókaszevetki Zalagrár Kft. tulajdonában lévő, Pakod mellett található P-1-es táblát. A tábla nagy része barna erdőtalaj, viszont a domborzati viszonyok miatt (keleti irányban lejt, a tábla két szélé között 21 méter szintkülönbség van) a felső része leerodált, kavicsos talaj. A 2009-es vetésű Mv Walzer fajtájú őszi búza talaj előkészítése tarlóhántással és 30 cm mély lazítással történt. Az első fényképet 2010 tavaszán készítettük a búzáról. A búza tenyészidőszaka alatt összesen

605 mm csapadék esett. A vegetációs index értékek ebben az évben 0,06-tól a 0,606-ig terjedtek. A 2011-es kukoricáról augusztusban készített légi felvételek vegetációs index értékei -250–250-ig terjedtek. A tenyészidőszak csapadék mennyisége 271 mm volt. A talajmintákat 2009-ben a Zalagrár Kft. szedette meg tábla szinten. Ezeket az akkreditált bővített talajvizsgálati eredményeket illetve a 2010-es NDVI képeket használtuk fel a helyspecifikus tápanyagutánpótlás beállításához. A talaj K_2O ellátottsága 140–180 ppm, a P_2O_5 ellátottság pedig 60–120 ppm között volt, mivel a tábla káliumban elegendően ellátott volt, ezért csak foszfor és nitrogén tápanyag utánpótlást terveztünk.

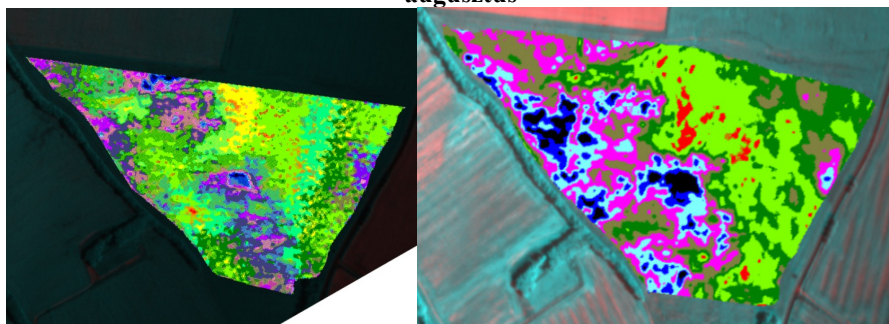
A 2011-ben elvetett takarmány kukorica (Hibrid neve: DKC4685) alap tápanyag utánpótlási tervében a céltermés meghatározását a 2010-es májusában készített légi felvételekre alapoztunk. A legaktívabb növényzetnél 620 kg 27%-os nitrogén/Ha és 157 kg 12:52%-os MAP/Ha dózisokat juttattunk ki.

A terméseredményeket a homogén termőzónánként végzett helyszíni termésbecsléssel határoztuk meg. Ezeket korrigáltuk az összes táblán learatott termés ismeretében.

EREDMÉNYEK

A szakirodalom ismeretében (*Debreceni és Debreceni, 1994*) és a saját kísérleti tapasztalataink alapján elmondható, hogy a mezőgazdaságban döntő termelési tényező a csapadék mennyisége és intenzitása, valamint a rendelkezésre álló víz hasznosulásának mértéke, melyet elsősorban a domborzati viszonyok befolyásolnak a talajtípusokon és talajszerkezeti tulajdonságokon keresztül.

Multispektrális légi felvétel P-1-es tábláról
Bal oldali kép: Őszi búza 2010. május; Jobb oldali kép: Kukorica 2011. augusztus



Forrás: Dr. Szabó Agrokémiai Kft. felvételei

Az NDVI képek szerint a tábla termőképességi szerkezete nagy vonalakban azonos az előző évvel, de kisebb részekben megváltozott a termőképességi rangsor. Mivel a 2011-es évben jóval kevesebb csapadék állt a növények rendelkezésére (áprilistól szeptemberig 271 mm) mint 2010-ben és a termőzónák differenciáltságának arányai is megváltoztak, ezért a kijuttatott hatóanyagok egy része még a 2010-es csapadékos évben jobban teljesítő termőzónák esetében sem tudott hasznosulni. Így elmaradt a prognosztizált terméstopplett (a 17-es termőzónában a 6,6 tonna helyett csak 3 tonna termett). Ezért a nem hasznosult nitrogén kimosódik, és környezetünket szennyezve az

altalajvízbe jut. A fel nem használt foszfor hatóanyag pedig a tábla jelentős részén felhalmozódik.

Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a multispektrális fényképek jól alkalmazhatók a táblán belüli céltermékek meghatározásához, de az aktuális évi csapadék mértéke alapvetően befolyásolja a műtrágya hasznosulását.

IRODALOM

- Nagy S. (2004). Doktori (PhD) Értekezés. Mosonmagyaróvár.
Tamás J. (2001). Precíziós mezőgazdaság elmélete és gyakorlata. Budapest. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
Debreceni B., Debreceni B. (1994). Trágyázási kutatások 1960-1990. Budapest. Akadémia Kiadó.

Levelezési cím:

Szabó Kornél

8790 Zalaszentgrót, Batthyány u. 36.

Tel: 06/30 523-0798

e-mail: szabo.kornel@agrokemiaikft.eu



Szemesen betakarított hibridkukorica vetőmag csírázóképesége száraz és csapadékos évben¹

Varga P.

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Festetics Gy. u. 7.

BEVEZETÉS

Hazánkban a növénytermesztésen belül nagy szerepe van a kukoricatermesztésnek, a kukorica és egyéb szántóföldi növényfajok vetőmag előállításának. Az időjárási tényezők nem mindig teszik lehetővé a hibridkukorica vetőmag szaporítások optimális időben történő csöves betakarítását, ezért a betakarítás és feldolgozás során jelentős, 5–25%-os pergési veszteséggel kell számolni. *Mounsey és mtsai.* (2002) beszámolnak a 20% alatti betakarítási nedvesség melletti nagyobb pergési veszteségekről. A vonatkozó jogszabály - 48/2004. (IV.21.) FVM rendelet - nem engedi a szemes betakarítási módot hibridkukorica esetében. A kukorica vetőmagot a betakarítás és feldolgozás során számos stressz éri, többek között mechanikai károsodás, helytelenül megválasztott betakarítási szemnedvesség-tartalom, nem megfelelő szárítás (*Loeffler és mtsai.*, 1985). A stressz-tényezők vetőmagra gyakorolt hatásainak vizsgálatával korábban több kutatás foglalkozott (*Van de Venter*, 1988; *Barla-Szabó és Berzy* 1989), de a szakirodalom nem tesz említést a vetőmag-kukorica morzsolásos betakarításának hatásairól. A vetőmag csírázóképesége és biológiai értéke genotípusonként és évjáratonként is eltérő lehet (*Berzy és mtsai.*, 1996), melyeket a saját vizsgálatok is visszaigazoltak. A csíraeredmények optimális, laborkörülmények között kapott adatok, emiatt azonban mindig megismételhetők (*Ertseyné Peregi*, 2004). A kísérlet célja, hogy megállapítsuk, a hibridkukorica vetőmag minőségi paraméterei hogyan változnak a szemes betakarítással és azok eredményei közvetlenül átültethetők-e a gyakorlatba.

ANYAG ÉS MÓDSZER

2009-ben és 2010-ben betakarítás előtt kijelöltük azokat a hibridkukorica vetőmag szaporító táblákat (hibrid előállításokat), amelyek egy részét kombájnnal, morzsoltan kívántunk betakarítani. 2009-ben 8 (PR39F58, PR39R86, PR38H67, PR35Y65, PR39R20, PR39G83, Anasta SV, PR39H32), 2010-ben hat táblát jelöltünk ki különböző hibridekkel (3 x PR39F58, PR39A98, 2 x P9494). A betakarítás hibridenként azonos időben és szemnedvesség tartalommal történt. A szárítás és feldolgozás a Pioneer Hi-Bred ZRt. Vetőmagüzemében folyt, Szarvason. Szárítás után a vetőmagot aljastukföldröltük 6,5–10,5 mm keresztátmérőjű rostán, ezt követően csávázatlanul, három vetőmagvizsgáló laboratóriumban, a vonatkozó szabvány szerint (*ISTA Rules*, 2010) csíráztattuk. A csíráztató közeg krepelt szűrőpapír volt három rétegben, tekercsben. A megvilágított órák száma 12 óra volt, a hőmérséklet pedig 20–30 °C (sötét – világos

¹A tanulmány a TAMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0025 projekt keretében készült.

periódus), 70% relatív páratartalom mellett. A csíranövények értékelése a 6–7. napon történt, fejlettségtől függően. Megkülönböztettünk ép-, abnormális csírárt, valamint rothadt szemet. A csírázóképeségi vizsgálatokat megismételtük egy évvel a betakarítás után is. A vetőmag minta tárolása csávázatlanul, üzemi körülmények között történt (10–25 °C hőmérséklet, és 50–60% relatív páratartalom) Szarvason, a vetőmagüzemben. A statisztikai kiértékelés egytényezős varianciaanalízissel történt.

EREDMÉNYEK

Míg a 2009. év az átlagnál sokkal aszályosabb volt, és a kukorica vetőmag-szaporítások gyorsan, lábon száradtak (12–14% betak. nedv. tart.), addig a 2010-es évben szélsőségesen sok csapadék hullott, mely hiányos megtermékenyülés mellett magasabb betakarítási szemnedvesség tartalommal is járt (19–23%). A 2009. évi kísérletekben a kísérleti és kontroll csoportok mindegyike meghaladta a jogszabályban előírt csírázóképeségi értéket (90%). A kísérletbe bevont hibrideknél a szemesen betakarított hibridkukorica vetőmag csírázóképesége nem érte el a csövesen betakarított vetőmagét. Statisztikai számítások alapján két hibrid esetében találtuk a csírázóképeségi eredmények különbségét szignifikánsnak (PR35Y65, PR39R20). Az egyéves csíráztatási eredményeknél megállapítottuk, hogy mindkét kezelésnél csökkent a csírázóképeség. Az abnormális csíranövényeket tekintve a morzsolt csoportban találtunk többet, ami minden valószínűség szerint a morzsolt betakarítás során elszenvedett sérülések eredménye. A betakarítás utáni eredményeknél a különbség néhány esetben statisztikailag is igazolható volt. Egy évvel a betakarítás után nem találtunk szignifikáns különbséget.

2010-ben kukorica vetőmagot mindkét kezelésnél 19% nedvességtartalom felett tudtuk betakarítani. A csírázóképeség némely hibridek esetében nem érte el a szabványban előírtakat (90%). A kísérletbe vont hat hibrid közül ötnél a csöves betakarítás csírázóképeségi eredményei bizonyultak jobbnak, mely előnyt a csoport egy kivétellel a betakarítás után egy évvel is megtartott. Az első csíráztatás alkalmával három hibridnél volt a különbség statisztikailag igazolható, meglepő, hogy az egyik a szemes betakarítás fölényét mutatja. A második csíráztatásnál a hatból öt hibridnél találtunk szignifikáns különbséget.

Az eredmények azt mutatják, hogy nem minden évjárat kedvez a szemes betakarításnak. Fontos a megfelelő szemnedvesség tartalom, szárítás, és egyes hibridek érzékenyebben reagálhatnak az eltérő betakarítási módra. Nem elhanyagolható a fajtatisztaság kérdése sem, hiszen a szemes betakarításnál kimarad a válogató asztal, ami az idegen és beteg csövek kiválogatását biztosítja.

Csírázóképességi eredmények betakarítás után és betakarítás után egy évvel

Hibrid	Ép csíra (%) betakarítás után			Ép csíra (%) egy évvel később		
	Morzsolts Laborátlag	Csöves Laborátlag	Szign.	Morzsolts Laborátlag	Csöves Labor átlag	Szign.
PR35Y65 (2009)	95,20	98,94***	SzD _{0.1%} = 3,56	92,81	95,37	NS
PR39R20 (2009)	95,58	97,63*	SzD _{5%} = 2,01	94,12	95,62	NS
PR39F58 (I.) (2010)	88,75	94,63***	SzD _{0.1%} = 4,60	84,33	94,66***	SzD _{0.1%} = 2,76
PR39F58 (II.) (2010)	88,37	92,62**	SzD _{1%} =3, 63	85	92,67***	SzD _{0.1%} = 3,63
PR39F58 (III.) (2010)	87,1***	79	SzD _{0.1%} = 5,09	84,1***	76,75	SzD _{0.1%} = 5,23
PR39A98 (2010)	92	93,5	SzD _{5%} =1, 79	89,33	93,67***	SzD _{0.1%} = 2,36
P9494 (I.) (2010)	82,5	80,37	SzD _{5%} =5, 96	84,33	79,25**	SzD _{5%} =4,9 7

IRODALOM

- Barla-Szabó G, Berzy T. (1989). Georgikon for Agriculture 2, 159-165.
 Berzy T, Marton LCs, Fehér Cs. (1996). Növénytermelés 45, 19-26.
 Ertseyne Peregi K. (2004). Szántóföldi növények vetőmag-termesztése és kereskedelme.
 (Ed.: Izsáki Z, Lázár L), Mezőgazda Kiadó, Budapest 85-103.
 International Rules for Seed Testing Edition (2010). Basserdorf, Switzerland. Edition
 2010/1.
 Loeffler NL, Meier JL, Burris JS. (1985). Seed Science & Technology 13. 653-658.
 Mounsey K, Moowrer K, Ghaffarzadeh M. (2002). Agronomy Services. 51-53.
 Van de Venter HA. (1988). Seed Science & Technology 16. 19-28.
 FVM rendelet (2004). 48/2004. (IV.21.)

Levelezési cím:

Varga Péter
 Pannon Egyetem, Georgikon Kar
 8360 Keszthely, Festetics Gy. u. 7.
 Tel: 06-30-678-18-15
 e-mail: vargape@mgszh.gov.hu



Búza-árpa addíciós vonalak fenológiai és morfológiai jellemzése

¹Aranyi N.R., ²Lángné Molnár M., ¹Hoffmann B.

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

²MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, 2462 Martonvásár Brunszvik u.2.

BEVEZETÉS

Disszómás addíciós vonalak előállítása során az agronómiailag hasznos gének közvetlenül építhetők be a búza genomba (Linc és Lángné Molnár, 2003), és vizsgálhatók az egyes kromoszómáknak a minőségi paraméterekre, biotikus és abiotikus stresszekkel szembeni ellenállóságra gyakorolt hatása a búza genetikai háttérben. Az árpáról ismert a jó szárazság- és sótűrő képessége, így potenciális forrást jelent a búza stressztűrő képességének javításában. Az első búza-árpa hibridet Kruse (1973) hozta létre. Az azóta előállított néhány búza-árpa addíciós vonalat (Islam és Shepherd, 1992; Koba és mtsai., 1997; Molnár-Láng és mtsai., 2000; Szakács és Molnár-Láng, 2007, 2010) nagyrészt csak citológiai szempontból értékelték és főleg fertilitásukat vizsgálták. Ezért kevés információ áll rendelkezésünkre arról, hogy az árpa kromoszómák milyen hatással vannak a búza agronómiai tulajdonságaira szabadföldi viszonyok között. Az utóbbi időben jelent meg néhány publikáció (Szakács és Molnár-Láng, 2007; Hoffmann és mtsai., 2009), melyek az árpa kromoszómáknak a búza morfológiai és agronómiai tulajdonságaira gyakorolt hatását tárgyalják.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Martonvásáron létrehozott *Triticum aestivum* L. és *Hordeum vulgare* L. hibridekből előállított disszómás (2H, 3H, 4H, 7H) és egy diteloszómás (6HS) addíciós vonalakat, valamint a szülőpartnereket (Mv9 kr1 őszi búza, és Igri őszi árpa) vizsgáltuk.

A szabadföldi kísérletet a Pannon Egyetem Georgikon Kar kísérleti területén, Keszthelyen végeztük, II. számú termőhelyi kategóriába tartozó talajon. Az egyes vonalak szemeit tág térállásba (sortáv: 30 cm, tötáv: 2 cm), kézzel vetettük. A vizsgálat évében a csapadék eloszlása rendkívül egyenlőtlen volt, és mennyiségében is 248 mm-rel kevesebb volt az ötvenéves átlagnál. Az üvegházi kísérlethez vonalanként 50–50 db magot csíráztattunk, jiffy-potban 6 héten keresztül 4 °C-on jarovizáltuk, ezután 1,5 l-es kertiföld és homok keveréket tartalmazó tenyészedényekbe 30–30 db növény került kiültetésre. Majd vizsgáltuk az idegen fajú kromoszómák hatását az őszi búza agronómiai tulajdonságaira.

Jelen közleményben a virágzás és az érés ideje és időtartama, a produktív bokrosodás, növénymagasság, növényenkénti szemszám, a termés, az ezerszemtömeg, a kalászhossz, és a kalásztömöttség alakulását mutatjuk be. Genotípusonként mindkét kísérletben 10–10 db átlagos növényt választottunk ki a fent leírt tulajdonságok vizsgálatához.

Az addíciós vonalak és a kontroll Mv9 kr1 búza szülő fenotípusos tulajdonságainak variancia analízisét SPSS 20.0 statisztikai programmal végeztük.

EREDMÉNYEK

A virágzás időtartalma az addíciós vonalaknál 4–5 nap, az Igri szülőnél öt nap, míg az Mv9 kr1 szülőnél négy nap volt. A vonalak közül legkorábban virágzott a 7H, a búza szülőt is megelőzte egy nappal. A 4H vonal a búza szülő után négy-öt nappal, a hibridek közül utolsóként virágzott. A két addíciós vonal közötti öt napos különbség az érés idejében is tapasztalható volt.

Az addíciós vonalak és a kontroll búza szülő szignifikánsan különböznek termésesemények tekintetében. A hibridek közül legalacsonyabb növény a 3H (53,6 cm), a legmagasabb a 2H (66,5 cm) vonal volt. A tenyészedényes kísérletben a 6HS addíciós vonal szignifikánsan alacsonyabb (44,96 cm) volt a 7H addíciós vonalnál (49,11 cm). Azonban a szabadföldön nevelt növények esetében a 7H addíciós vonal volt szignifikánsan alacsonyabb (54,9 cm) a 6HS addíciós vonalnál (62,9 cm). Az Mv9 kr1 búza szülőnél a 2H vonal kivételével mindegyik genotípus szignifikánsan alacsonyabb volt. A produktív bokrosodás tekintetében a szabadföldi növények esetében a 2H és 3H vonalnál tapasztaltunk szignifikánsan több kalászszaámot (5,4 db) az Mv9 kr1 szülőhöz képest (3,4 db). A tenyészedényben nevelt növények esetében azonban csak a 7H addíció (3,89 db) adott szignifikánsan több kalászt növényenként.

A kalásonkénti számszám és termés szorosan összefügg a kalász tömörségével (Neergard-viszonyszám: a kalászsorsó (100 mm) hosszúságán mennyi a kalászkák száma). Ezek a paraméterek a 7H vonal esetében volt a legalacsonyabbak. A 7H vonal fertilitása kisebb (101szem/tő) volt az addíciós vonalaknál (átlagosan 163 szem/tő) és a búza szülőnél (144 szem/tő) is. Feltehetően az alacsony számszám következtében 7H vonal adta a legnagyobb ezerszemtömeget.

Az addíciós vonalak közül a 2H-nak volt szignifikánsan a leghosszabb (10 cm) a 3H-nak a legrövidebb (7 cm) kalásza. A 2H kalászkái hosszúak, lazák, rövid szálcacsokkal. A 3H kalászkái tömöttek, bunkós alakúak. A 7H és a 6HS kalászkái felfele keskenyedőek. A 4H kalászkái az Mv9kr1 búza szülőére hasonlítanak. A 4H vonal esetében abnormális kalászkák képződést tapasztaltunk, ami ún. számszeletti kalászkákat eredményezett. Ezeket a normál kalászkákon ülő plusz kalászkák száma 2 és 5 között mozgott. Ezekben a kalászokban 45-50 db szemet is számoltunk.

A búza-árpa addíciós vonalak valamennyi vizsgált tulajdonságban szignifikánsan különböztek. Erős bokrosodási erélye és a tömört kalásza miatt a 3H vonal értékes forrás lehet a termésmenvelést célzó nemesítésnek. A 4H vonalnál tapasztalt számszeletti kalászkák képződés lehetőséget nyújthat a kalásonkénti számszám növelésére a nemesítésben.

IRODALOM

- Hoffmann B., Aranyi N., Hoffmann S., Molnár-Láng M. (2009). Cereal Research Communications, 37:2, 93-96.
- Islam, A.K.M.R., Shepherd, K. W. (1992). Theor. Appl. Genet., 83. 489-494.
- Koba, T., Takumi, S., Shimada, T. (1997). Euphytica, 96. 289-296.
- Kruse, A. (1973). Hereditas, 73. 157-161
- Linc G., Lángné Molnár Márta (2003). Növénytermelés, 52. 3-13.
- Molnár-Láng M., Linc G., Logojan A., Sutka J. (2000). Genome, 43. 1045-1054.

Szakács, É., M. Molnár-Láng (2007). *Genome*, 50. 43-50.
Szakács, É., M. Molnár-Láng (2010). *Genome*, 53. 35-44.

Levelezési cím:

Nikolett Réka

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

Tel: +36-30-367-8920

e-mail: aranyi.nikolett@gmail.com



Az almamoly (*Cydia pomonella* L.) és a vértetű (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) elleni ökológiai védekezés lehetőségei intenzív almaültetvényben

Csáky J., Marczali Zs., Kocsisné M.G., Sipos P.

Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

BEVEZETÉS

Az almamoly (*Cydia pomonella* Linnaeus 1758) elleni védekezésben felhasználható számos inszekticid ellenére jelentősége nem csökkent az utóbbi években, hiszen a felhasználható készítmények hatékonyságát jelentősen csökkentheti a rezisztencia kialakulása. Laboratóriumi kutatások kimutatták, hogy minden inszekticiddel szemben kialakulhat rezisztencia, amelyet a hagyományos termesztésben használnak (*Becid*, 1997). Ezért a közeljövőben nagy szerephez juthatnak az ökológiai védekezés elemei. A feromonos légtértelítés lényege, hogy az ültetvény légtérébe nagy töménységben juttatjuk ki a kártevő molylepke faj nőtényének mesterségesen előállított szexferomonját, úgy, hogy a tömény feromonfelhő a teljes ültetvényt folyamatosan beborítsa, ezáltal a hímek nem találhatnak a nőtényekre, és a párosodás nem jön létre. Ennek a technológiának szerepe van az almamoly populáció csökkentésében és a gyümölcs károsítását az ökonómiai kárküszöb alatt tartja, ez csak akkor lehetséges, ha a kezdeti almamoly nemzedék populáció sűrűsége alacsony (*Gut és Brunner*, 1998).

A vértetű (*Eriosoma lanigerum* Hausmann 1802) az alma jelentős kártevője, komoly károkat okozhat a növényen, az ágakat és a hajtásokat szívogatja (*Bladley és mtsai.*, 1997; *Mols és Boers*, 1999) a károsítás helyétől kifelé fekvő ágrész elhalhat (*Jenser és mtsai.*, 1998). Testüket viaszos szálak borítják, ezáltal az ellenük való kémiai védekezés nehézkesnek bizonyul, ezért kártételének mérséklésében nagy szerephez jutnak a természetes ellenségek: ragadozó és parazitoid szervezetek. A vértetű-fürkész (*Aphelinus mali* Haldeman 1851) a vértetű endoparazitoid fürkészdarazsa.

Vizsgálataink során célul tűztük ki a feromonos légtértelítés hatékonyságának vizsgálatát egy intenzív almaültetvényben, a feromoncsapdák által fogott imágók száma és termésvizsgálat alapján, és annak megállapítását, hogy egy intenzív almaültetvényben a feromonos légtértelítés mennyire nyújt megfelelő védelmet az almamoly kártétele ellen. Vértetű kártételével kapcsolatos vizsgálatainknál a vértetű-fürkész természetes elterjedését, a vértetű kolóniák parazitáltságának mértékét követtük figyelemmel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az almamoly kártételével kapcsolatos vizsgálatok

A vizsgálatok a zalaszántói Almakúti Bt. intenzív almaültetvényében történtek. 2010 óta alkalmaznak feromonos légtértelítést a területen. A vizsgálatok helyszínéül szolgáló ültetvényben a feromonos légtértelítés alkalmazása előtt jelentős almamoly népesség volt megfigyelhető. A 2010-es és 2011-es év vegetációiban figyelemmel kísértük az ültetvényben kihelyezett emelt dóziséű feromoncsapdák fogását. A 2011-es évben

termésvizsgálatot is végeztünk, az almamoly jellegzetes kártételét szemrevételezve (4x10x10 db termés fajtánként). Vizsgált fajták: Braeburn, Elstar, Gála, Golden Delicious, Fuji, Jonagored.

A vértetű kártételével kapcsolatos vizsgálatok

A vizsgálatok 2011 vegetációs időszakában zajlottak; öt alkalommal gyűjtöttük be a mintákat, alkalmanként 50 db vértetű által károsított hajtást, kettésével vízbe állítottuk, fátyolfóliával letakartuk, lekötöttük, és egy hét várakozás után szemrevételeztük, hogy a hajtásokon, a fátyolfólián és a hajtások vizében találunk-e vértetű-fürkész imágókat. A parazitoid és gazdaszervezet felszaporodását vizsgáltuk a kinevelt fürkészek, és a hajtásokon lévő vértetvek száma alapján. A hajtásokon mikroszkóp alatt megszámloltuk a parazitált és egészséges vértetveket. A kinevelt fürkész imágók nemét Dr. Thuróczy Csaba határozta meg.

EREDMÉNYEK

Az almamoly kártételével kapcsolatos vizsgálatok

A feromoncsapdák által fogott imágók száma nagyon alacsonynak mutatkozott a vizsgálat mindkét évében. A kilenc vizsgált blokkból 2010-ben öt, míg 2011-ben három blokkban egyetlen almamolyt sem fogtak a feromoncsapdák. A termésvizsgálat eredményei 1–2,5% között alakultak. Legnagyobb károsodás a Golden Delicious fajtánál, legkisebb a Fuji fajtánál volt megfigyelhető. Megállapítottuk, hogy a feromonos légtérletítés hatékonynak mutatkozott ebben az intenzív almaültetvényben.

Vértetű kártételével kapcsolatos vizsgálatok

A gazdaszervezet és parazitoid felszaporodásának alakulásáról (amelyet a begyűjtött hajtásokon lévő vértetvek számából és a kinevelt fürkész imágók száma alapján határoztunk meg) megállapítottuk, hogy átlagosan minden 50. vértetűre jut egy fürkész, kivételt képezett ez alól az augusztus hónap, hiszen ott minden 156. gazdaszervezetre jutott egy parazitoid. A parazitáltság (amelyet a begyűjtött hajtásokon lévő egészséges és parazitált vértetvek száma alapján határoztunk meg) 30–40% között alakult, szeptemberben kiugró 54,9%-os értéket mutatott. A fürkészek ivari megoszlása: egész vegetációban a nőstény egyedek túlsúlyát figyeltük meg, kivéve augusztusban, amikor ugyanannyi hím és nőstény fürkészt neveltünk ki. A vértetű-fürkészen kívül egy hiperparazita fürkészdarázs (*Pachyneuron aphidis* Bouché, 1834) jelenlétét is megfigyelhettük, amely levéltetveket elsődlegesen parazitáló fürkészeket parazitál, így az *Aphelinus mali*-t is. A hiperparazita szervezetek jelenléte csökkentheti a hasznos szervezetek hatékonyságát. Az megfigyelt ültetvényben más természetes ellenségek jelenlétét is megfigyeltük (fátyolkák, katicabogarak). Vizsgálatainkban a vértetű-fürkész, önmagában nem volt képes a vértetű populáció szabályozására, de más természetes ellenségekkel együtt jelentős korlátozó tényező lehet.

IRODALOM

- Becid, P. (1997). Arbotech Pool. – IOBC/wprs Bull. 20, 79-82.
Gut, L.J., Brunner, J.F. (1998). J. Agric. Entom. 15 (4): 387-405.
Bladley, S.J., Murrell, V.C., Shaw, P.W., Walker, J.T.S., O'-Callaghan, M. (1997). Proceedings of the Fiftieth New Zealand Plant Protection Conference, 9., Canterbury New Zealand, 18-21 August, 219-222.

- Jenser, G., Mészáros, Z., Sáringer, Gy. (1998). A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Mols, P.J.M., Boers, J.M. (1999). Acta Hort. (ISHS) 499, 261-270.

Levelezési cím:

Csáky Júlia

Pannon Egyetem, Georgikon Kar
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
Tel.: 06-30-868-24-72
e-mail: csaky.julia@gmail.com



A talajok poláros és apoláros folyadékokkal mért folyadékviszatarító-képességének összehasonlítása¹

Csatári T., Makó A.

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növénytermesztési és Talajtani Tanszék, 8360 Keszthely Deák F. u. 16.

BEVEZETÉS

A talajszemcsék közti pórusokat kisebb-nagyobb mértékben folyadék tölti ki. A talajban levő folyadék mennyisége és annak térbeli mozgékonyága egyik alaptényezője a talaj tulajdonságainak, ebből kifolyólag a termékenységének is. A csapadék és a felszíni vizek az egyik legnagyobb mennyiségű folyadék utánpótlása a talajnak. Azonban ezekhez a nedvességtartalmához könnyen hozzájuthatnak felszíni vizekben oldott szennyezőanyagok is.

A szennyeződések közül kiemelkedő jelentőségűek a szerves folyadékok okozta problémák, a szerves folyadék-szennyezők között pedig a felhasznált mennyiségük alapján a kőolajszármazékoké a vezető szerep. A kőolajszármazékok környezeti veszélyessége részben abból ered, hogy perzisztensek, másrészt veszélyes bomlási melléktermékeik lehetnek és viszonylag gyorsan képesek nagy területen szétterjedni, ezzel tetemes víz- és talajszennyezést okozni. Ha a talajba olaj, vagy annak valamilyen származéka az olajviszatarító képességét meghaladó mennyiséget meghaladóan kerül ki, akkor a szénhidrogén eléri a talajvizet, és a fölött a kapilláris zónában kezd szétterjedni, s azzal horizontálisan kezd el továbbterjedni. Az olajlencse talajban történő vándorlása tehát függ a talaj szerves folyadék-viszatarító képességétől.

A folyadékviszatarító-képesség (azon belül is leginkább a vízviszatarító-képesség) ismerete azért fontos, mert az a talaj termékenységének egyik legfontosabb tényezője (Várallyay, 1997). A szerves folyadékviszatarító-képesség mérésekkel hazánkban elsőként Makó és Marczali (1999) folytatott vizsgálatokat a vízviszatarítás mérésekhez alkalmazott eszközök átalakításával.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletekhez fizikai és kémiai tulajdonságaikban eltérő talajmintákat használtunk. A talajok alaptulajdonságainak vizsgálatát (pH, humusztartalom, mésztartalom, kötöttség (KA), higroszkóposság) Buzás (1993), illetve MSZ-08-0206-2:1978 szabványok szerint végeztük el. A mechanikai összetétel vizsgálatok FAO (ISO/DIS 11277/1995) és MSZ-08 0205-78 szabványok szerint történtek. A folyadékviszatarító-képesség vizsgálatokhoz desztillált vizet és aromás komponenseket nem tartalmazó Dunasol 180/220 elnevezésű modellfolyadékot alkalmaztunk. A folyadékviszatarító-képesség meghatározása porózus kerámialapos Soilmoisture gyártmányú, a szerves folyadék mérésekhez laboratóriumunk által módosított extraktorokkal történt. Ezzel a módszerrel olyan nyomás-telítési görbék

¹Jelen cikk a TAMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 projekt keretében készült.

szerkeszthetők, melyekről könnyedén leolvashatók az egyes nyomásértékekhez tartozó nedvességtartalmak az adott minta esetén (Hernádi, 2010; Makó, 2002).

A mérések megkezdése előtt a mintákat három ismételtsben elsőként maximálisan telítettük a modellfolyadékokkal. Ennek módszere, hogy a mesterséges talajoszlópokat folyadékba állítottuk úgy, hogy a folyadékszint a mintatartó hengerének felső pereméig érjen. Ezek után a mintákat nyomás alá helyeztük. Az extraktorokban 20, 50; 150; 400; 1000 és 1500 mbar-os nyomásokon végeztük a méréseket.

EREDMÉNYEK

A minták fizikai féleségükben, agyagtartalmukban, kémhatásukban, humusz- valamint mésztartalmukban, szerkezetükben igen eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek. Ebből adódóan pórusméretükben, valamint pórusaiknak eloszlásában is jelentős különbségek vannak.

Minden talaj esetén az figyelhető meg, hogy a mérések eredményeként folyadékviszataratási-görbéket szerkesztettünk. A szerves modellfolyadék minden esetben a víznél lankásabb lefutású görbét eredményezett, vagyis a Dunasol már alacsonyabb nyomásértéken kiürül a pórusokból, mint a víz, kisebb mértékben kötődik pórusrendszerben.

A görbék lefutásából következtethettünk annak fizikai tulajdonságaira is: a homok fizikai féleségű talajok nagy pórusterei és kis kapillárisai révén már alacsony nyomáson nagy mennyiségű folyadéktól szabadulnak meg, nagyobb nyomáson pedig elhanyagolható folyadékmennyiséget tartalmaznak. Ezzel ellentétben az agyagosabb minták apró szemcséi közt sokáig megtartják a bennük levő nedvességet, nagyobb nyomás esetén is csak kevés folyadék leadására képesek.

IRODALOM

- Buzás I.(1993). Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. Budapest, INDA 4231 Kiadó.
- Hernádi H.(2010). A talajok olajviszatarató-képességének becslése pedotranszfer függvényekkel. Szakdolgozat, Veszprém.
- Makó A.(2002). Agrokémia és Talajtan. 51. p.27-36.
- Makó A., Marczali Zs.(1999). Összehasonlító talajfizikai vizsgálatok vízzel és kerozinnal különböző talajtípusokon. 4. Veszprémi Környezetvédelmi Konferencia és Kiállítás. 1999. május 30-június 1.
- Várallyay Gy.(1997). A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai. Egyetemi jegyzet, Budapest.

Levelezési cím:

Csatári Tünde

Pannon Egyetem Georgikon Kar,
Növénytermesztési és Talajtani Tanszék
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16
Tel: 06-83-545-331
e-mail: csatarit@gmail.com



Talajok víz- és olajvezető-képességének összehasonlító mérése¹

Barna Gy., Makó A., Dunai A.

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 8360 Deák F. u. 16.

BEVEZETÉS

A folyadékvezető-képességet a talaj és az átszivárgó folyadék tulajdonságai együttesen határozzák meg (*Várallyay*, 1972; *Makó*, 1995). A talajok folyadékvezető-képességének ismerete nemcsak a mezőgazdaság számára fontos, hanem az ökológiai, hidrológiai modellek szempontjából is (*Fodor és mtsai.*, 2009). A talajt érő szennyezések modellezése esetén pedig az egyik legfontosabb beviteli talajparaméter (*Dragun*, 1998).

Közleményünkben különböző talajok laboratóriumban mért telített víz- és olajvezető-képességét hasonlítottuk össze.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatásba az ország különböző pontjáról származó talajmintákat vontunk be, melyek igen eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek (pl. kémhatás, mechanikai összetétel, kationcsere-kapacitás, agyagásvány-összetétel).

A minták származási helye és néhány alaptulajdonsága

Származási hely	Talajtípus	Genetikai szint és mélység (cm)	Agyag (%)	Por (%)	Homok (%)	pH(H ₂ O)
Karcag	Réti szolonyec	B (5-30)	52,19	36,07	11,74	6,92
Keszthely	Ramann-féle BET	A (0-30)	17,12	17,09	65,79	7,04
Keszthely	Ramann-féle BET	B (30-50)	25,02	13,91	61,07	6,83
Várvolgy	Agyagbemosódásos BET	A (0-20)	12,65	12,69	74,67	6,59
Várvolgy	Agyagbemosódásos BET	B (20-50)	21,14	11,08	67,78	6,64
Salföld	Pannon homok		1,31	0,05	98,64	7,44
Paks	Lössz		16,89	24,25	58,85	8,17

¹A tanulmány a TAMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 projekt keretében készült.

Ezeket a vizsgálatokat a vonatkozó hazai szabványok szerint végeztük el (Buzás, 1993). A mintákból minimum 5 párhuzamos ismételtsben mesterséges talajoszpokat állítottunk elő 100 cm³-es mintatartókban, ügyelve arra, hogy a természetes térfogattömeggel közel megegyezők legyenek. Ezt követően a mintákat alulról telítettük. Ennek időigénye mintánként és a telítő folyadéktól függően tág intervallumba esett: pl. a salföldi homok egy nap alatt telítődött mindkét folyadékkal, a karcagi szikes minta több mint 4 hónapig vízzel. A hidraulikus vezetőképesség méréséhez nem desztillált vizet, hanem csapvizet alkalmaztunk, mivel annak a kémiai összetétele jobban hasonlít a talajvízhez. Az olajos mérésekhez Dunasol 180/220 nevű aromás komponensektől mentesített szerves oldószert használtuk. A maximális telítődés után behelyeztük a mintákat a mintatartóba, azt pedig a permeaméter tartályába. Az Eijkelkamp gyártmányú permeaméterek közül a nyitott rendszerűvel dolgoztunk a vízvezető-képesség meghatározásakor, ekkor a folyadék-utánpótlás a vízhálózatról történik. A zárt rendszerű átszivárgásmérőt az olajos mérésekhez használtuk, ebben egy membránszivattyú keringeti a Dunasolt. Tudomásunk szerint más még nem használta olajvezető-képesség meghatározására ezt a készüléket.

A mintatartó – és így a talajminta – külső oldalán a minta felszínétől minimum 2 cm-rel feljebb állítottuk be az állandó folyadékszintet. Az így kialakuló hidrosztatikai nyomáskülönbség hatására létrejövő áramlásból lehet számolni az egyes minták folyadékvezetését a Darcy-törvény alapján. A közepes vagy rossz folyadékvezető-képességű talajok esetében a csökkenő víznyomás (falling head method) módszerrel dolgoztunk (pl. a Ramann-féle erdőtalaj A és B szintjének vizes mérésénél). A jó folyadékvezető talajoknál ($K_s > 15$ cm/nap) az állandó víznyomás (constant head method) módszerét alkalmaztuk (pl. a réti szolonyec olajos mérésénél) (Klute és Dirksen, 1986).

EREDMÉNYEK

Az eredmények kiértékelése során a párhuzamos mérések geometriai átlagát vettük figyelembe. Néhány talajminta mért telítési folyadékvezető-képesség értékét, valamint – az előrejelzési, modellezési gyakorlatban általánosan elterjedt – Kozeny-Carman-egyenlettel becsült olajvezetés értéke szerint (Kozeny, 1927; Carman, 1956), a mért olajvezető-képesség értékek magasabbak, mint a mért vízvezető-képesség értékek. A becslöegyenlet azoknál a mintáknál adott jól közelítő értéket, amikor a talajminta hasonlít az ideális porózus közeghez, mint pl. a homokminta; a réti szolonyec esetében viszont nagyságrendeket tévedett.

A talajok mért és becsült folyadékvezető-képessége

Talajminta	Karcag	Keszthely – A	Keszthely – B	Várölg – A	Várölg – B	Salföld	Paks
K víz (cm/nap)	0,13	7,26	10,26	25,11	30,60	954,84	13,96
K olaj (cm/nap)	112,34	48,11	82,41	68,27	124,75	811,34	20,28
becsült K_{olaj} (cm/nap)*	0,06	3,11	5,35	9,99	13,10	408,84	5,98

$*K_{so} = K_{sw} \cdot (\mu_w \cdot \rho_o) / (\mu_o \cdot \rho_w)$, ahol K_{sw} a telített vízvezető-képesség érték; μ_w a víz viszkozitása; ρ_o az apoláris folyadék sűrűsége; μ_o az apoláris folyadék viszkozitása; ρ_w : a víz sűrűsége.

TAMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003

IRODALOM

- Buzás, I. (1993). Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. Inda4231 Kiadó, Budapest.
- Carman, P.C. (1956). Flow of gases through porous media. Academic Press, New York.
- Dragun, J. (1998). Amherst Sci. Publ. Amherst, Massachusetts. 862.
- Fodor N., Blaskó L., Éri L., Rajkai K. (2009). Agrokémia és Talajtan 2, 369-380.
- Klute, A., Dirksen, C. (1986). Hydraulic Conductivity and Diffusivity: Laboratory Methods. In: A. Klute (ed.): Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. SSA Book Series: 5.
- Kozeny, J. (1927). Über kapillare Leitung des Wassers im Boden. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaft in Wien, 136. 271-306.
- Makó A. (1995). A talaj szilárd fázisa és a szerves folyadékok kölcsönhatásai. Kandidátusi értekezés. Keszthely
- Várallyay Gy. (1972). Agrokémia és Talajtan, 22. 23-28.

Levelezési cím:

Barna Gyöngyi

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

Keszthely, 8360 Deák F. u. 16.

Tel: 06-83-545-333

e-mail: barna-gyongyi@georgikon.hu



Dolomitos talajjavítással kombinált baktériumtrágyázás és műtrágyázás hatása kukoricában

Mikó-Baráth M., Allaga J.

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

BEVEZETÉS

A szakirodalomban számos közlemény jelent meg, melyek a különböző baktériumtrágyák hatásosságáról, illetve hatástalanságáról számolnak be. Ez a napjainkra egyre inkább az érdeklődés középpontjába kerülő tápanyag-ellátási mód képes lehet a növényeket környezetkímélő módon ellátni a számukra szükséges tápelemekkel. Ehhez azonban szükség van a különböző talajokon és növénykultúrákban elvégzett vizsgálatokra. A baktériumtrágyák használatának egyik gátja lehet a talaj pH savassága, mert alacsony kémhatáson a mikroorganizmusok élettevékenysége, szaporodása nem megfelelő szintű. Ahhoz, hogy az alacsonyabb pH-jú talajokon is alkalmazni lehessen a baktériumtrágyákat, szükség van a talaj kémhatásának emelésére, erre pedig a dolomitos talajjavítás egy régen jól bevált eszköz.

Kincses és mtsai. (2008) a baktériumtrágyázás kedvező hatását a talajból a növények számára könnyen felvehető, N-, P- és K-tartalmára csak csernozjom talajon tapasztalták, a baktériumtrágyák alkalmazását kis szerves anyag tartalmú és savanyú talajokon nem javasolják.

Az Azoter baktériumtrágya hatását vizsgálta három szlovákiai kísérleti helyen, négy éven át *Fecenko és Pollák* (2001a, b). Kukorica esetén 1999-ben 3,7–44,9%, 2000-ben 6,3–18,4% terméstöbbletet mértek az Azoterrel kezelt parcellán a műtrágyázotthoz viszonyítva. Napraforgó esetében az Azoter hatására átlagban 0,26 t/ha-ral, azaz 10,8%-kal emelkedett a terméshozam.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet elrendezése

Vizsgálatainkhoz 2011-ben egy többtényezős, négyismétléses kísérletet állítottunk be kukorica növényvel Zalaháshágyon. A kísérleti terület talaja agyagbemosódásos barna erdőtalaj, kémhatása a talajjavítás előtt erősen savas ($\text{pH}_{\text{KCl}}=5$), tápanyagokkal gyengén ellátott. Vizsgálatainkhoz a Syngenta NK Lucius hibridjét használtuk (FAO 330). A kísérleti parcellák nettó területe 15 m^2 volt. A beállított kezeléseket foglalja össze a táblázat.

A kísérlet során beállított kezelések és a felhasznált input anyagok ismertetése

Jelölés	Kezelés	Kijuttatott anyagok mennyisége
a1b1	Tápanyag-utánpótlás nélkül (kontroll)	
a1b2	Meszezés	5 t/ha dolomit
a2b1	Baktériumtrágyázás	10 l/ha AZOTER
a2b2	Meszezés + Baktériumtrágya	5 t/ha dolomit + 10 l/ha AZOTER
a3b1	Műtrágyázás	500 kg/ha Linzi só + 200 kg/ha NP 20:20
a3b2	Meszezés + Műtrágyázás	5 t/ha dolomit + 500 kg/ha Linzi só + 200 kg/ha NP 20:20
a4b1	Baktérium- + műtrágya	10 l/ha AZOTER + 500 kg/ha Linzi só + 200 kg/ha NP 20:20
a4b2	Meszezés + Baktérium- + műtrágya	5 t/ha dolomit + 10 l/ha AZOTER + 500 kg/ha Linzi só + 200 kg/ha NP 20:20

EREDMÉNYEK

A kezelések hatása a betakarítási víztartalomra

Az adatok a 2011. november 2.-án elvégzett mérésekből származnak, ekkor már nem tapasztaltunk eltérést a különböző kezelések között. Szeptembertől kezdve folyamatosan nyomon követtük a kezelések növényeinek a vízleadását, de néhány kisebb eltérésen kívül jelentősebb különbségeket nem tapasztaltunk.

A kezelések hatása a termés mennyiségére

Az eredményeinket értékelve megállapítható, hogy a kísérletben felhasznált input anyagok a baktériumtrágyát leszámítva növelték a termés mennyiségét. A táblázat alapján a következő növekvő sorrendet lehet felállítani a felhasznált anyagok között abban a tekintetben, hogy milyen mértékben növelték a termés mennyiségét: baktériumtrágya, dolomit, műtrágya.

Látható, hogy a dolomitos talajjavítás minden esetben növelte a termés mennyiségét, ennek mértéke a mellette alkalmazott tápanyag-utánpótlási módtól függően 239-568 kg/ha terméstöbblet. A baktériumtrágyázás önmagában csökkentette a termés mennyiségét a kontrollhoz képest, azonban műtrágyával együtt kijuttatva érvényesült a termés mennyiségét fokozó hatása. A műtrágya az elvárásoknak megfelelően, önmagában és baktériumtrágyával kombinálva is növelte a termés mennyiségét.

A különböző kezelések hatása a kukorica termésmennyiségére és betakarítási víztartalmára

Kezelés	Termésmennyiség		Betakarítási víztartalom (%)
	kg/ha	% (a1b1= 100)	
a1b1	7058	100	20,34
a1b2	7563	107	20,95
a2b1	6905	97	20,38
a2b2	7473	105	21,27
a3b1	9822	139	20,1
a3b2	10115	143	20
a4b1	10236	145	20,63
a4b2	10475	148	20,05
<u>átlag</u>	<u>8706</u>	<u>123</u>	<u>20,46</u>
<u>Szd5%</u>	<u>1255</u>		

IRODALOM

- Kincses, S-né, Filep, T., Kátai, J. (2008): Szerves-, mű- és baktériumtrágyázás hatása a talajok 0,01 M CaCl₂-oldható tápelem-tartalmára. Talajvédelem (különszám), Talajtani Vándorgyűlés 2008. Talajvédelem Alapítvány – Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza. 423-431.
- Fecenko, J., Pollák, Á. (2001a): Azoter.
<http://www.pannon-trade.com/szovegek/napraforgo.pdf>
- Fecenko, J., Pollák, Á. (2001b): Azoter.
<http://www.pannon-trade.com/szovegek/kukorica.pdf>

Levelezési cím:

Mikó-Baráth Máté
Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
Tel: 06-30/23-72-221
e-mail: mbmate16@vipmail.hu



A Dél-Dunántúli régió agrárgazdaságának helyzetképe*

Horeczki R., Weber E.

Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola,
7622 Pécs, Rákóczi út 80.

BEVEZETÉS

Kutatásunk a Dél-Dunántúli régió gazdasági erőforrásainak feltárására irányul, melynek lényeges részét képezi az agrárgazdaság helyzetének, versenyképességének vizsgálata is. A régió gazdasági helyzetét jól tükrözi, hogy a régió gazdasági teljesítménye az Európai Unió fejlettségbeli besorolása (GDP érték) alapján a legutolsó 20 régió közé sorolható. A területével arányos teljesítményt csak az agrártermelés tud felmutatni a térségben. A kutatás első részeként egy helyzetfelmérést készítettünk, főként a *Központi Statisztikai Hivatal* (1991, 2000, 2005, 2010) adatai alapján, mely során a régió agrárpotenciálját mértük fel. Az agrárpotenciál gyengén kihasznált, mely a gazdaságszerkezetnek és a hiányos gazdaságpolitikai fejlesztéseknek köszönhető. A továbbiakban a meglévő erőforrások hatékonyságának növelését segítő eszközök, folyamatok feltárása, megtalálása a célunk.

A GAZDASÁGSZERKEZET VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSA A RÉGIÓRA

A rendszerváltást követően a nagygazdaságok széttörredése volt megfigyelhető a magyar agráriumban. Az ezredforduló után a korábbi folyamat mellett az egyéni gazdaságok száma is folyamatosan csökken. Az ország szinte minden térségében ez a kettős folyamat figyelhető meg, nem kivétel ez alól a Dél-Dunántúli régió sem. Annak ellenére csökkent a mezőgazdasági vállalkozások száma, hogy a társas gazdaságok száma növekedett az elmúlt 10 évben. A korábbi gyors szétaprózódást egy koncentrációs folyamat követi, mely már piaci alapokon nyugszik. (Buday-Sántha, 2011)

A vállalatszerkezet átrendeződése mellett a művelési ágak szerkezete is jelentősen átalakult. A gyepterületek visszaszorulása, illetve termelésből történő radikális kivonása tapasztalható, mely szorosan összefügg az állatállomány és takarmányszükséglet csökkenésével. A mezőgazdasági terület csökkenési üteme lényegesen meghaladja a szántóterület nagyságának mérséklődését. Ennek alapvető oka, hogy az Európai Unió által biztosított támogatások döntő többsége a szántóföldi növénykultúrák termelésére irányul. Dél-Dunántúl szőlő termőterületének csökkenése kisebb mértékű volt, mint az országos átlag és ez elsősorban a Szekszárdi és főleg a Villányi borok sikerének köszönhető. 2000-ről 2010-re a Villányi szőlőterületek nagysága nőtt is. A legnagyobb gondot a kivont területek minősége jelenti, hiszen ezeknek a területeknek a többsége a legjobb adottságú termőterületek közé sorolható (Buday-Sántha, 2011).

*A tanulmány a TÁMOP-4.2.1. B-10/2/KONV-2010-0002, A Dél-Dunántúli régió egyetemi versenyképességének fejlesztése projekt projekt, Dél-Dunántúl gazdasági erőforrásainak feltárása és fejlesztési lehetőségek meghatározása c. alprojekt keretében készült. Kutatás vezetője: dr. Buday-Sántha Attila

A DÉL-DUNÁNTÚLI RÉGIÓ TERÜLETÉNEK HASZNOSÍTÁSA

Dél-Dunántúl az ország kiemelt gabonatermesztő régiója, a gabonafélék és olajos magvak adják a vetésszerkezet több mint 80%-át. Ez döntően a kukorica nagyárnyú termelésének köszönhető. A gabonatermesztésben elért meghatározó szerep azonban nem csak a vetésterület nagy arányának, hanem az országos átlagot meghaladó termésátlagoknak és a kiváló termelési adottságoknak is tulajdonítható. Az olajosmag-termesztésben is kiemelkedő a régió, különösképp a repcetermesztésben, de a napraforgó sem elhanyagolható, mivel mindkét növény esetén a régió termésátlaga meghaladja az országos átlagot. A régió agrárgazdasági jelentőségét az is bizonyítja, hogy a már említett kedvező termelési adottságok miatt a térségben szinte minden növény eredményesen termelhető. A jó adottságok ellenére azonban a legtöbb növény termelése esetében jelentős visszaesés tapasztalható. Az egyik legnagyobb csökkenés a burgonyatermesztés esetén figyelhető meg, míg a takarmánynövények termesztésének változása hasonló az állatállományra jellemző tendenciákhoz. Zöldségtermesztésben a régió szerepe országos szinten nem meghatározó, a rendszerváltás óta a termőterület nagysága és hozama is folyamatos csökkenést mutat. A gyümölcstermelést is ez a folyamat jellemzi és a szőlő- és bortermelés is csökkenő tendenciát mutat, de megyei szinten eltérések figyelhetők meg. Baranya megyében például a Villányi borvidék esetében ez egyáltalán nem jellemző. (Buday-Sántha, 2011)

A rendszerváltás után a növénytermesztéshez hasonlóan jelentős változások következtek be az állattenyésztésben is. A régióban főként szarvasmarha, sertés, juh és baromfitenyésztéssel foglalkoznak. A Dél-Dunántúli régió szarvasmarha állományának és tehénállományának csökkenése meghaladta az országos átlagot. 1990 után az ország sertéslétszáma is radikálisan lecsökkent, ami a Dél-dunántúli állomány változásában is érzékelhető volt. A juhállomány esetében azonban a többi fajhoz képest eltérő tendencia figyelhető meg. A rendszerváltás után az állomány jelentősen csökkent, azonban 2005-re növekedés figyelhető meg, ami azonban nem volt tartható, és 2010-re ismét lecsökkent a juhállomány. A baromfifélék esetében is csökkenés figyelhető meg, azonban a többi állatfajhoz képest a baromfiak esetében volt a legkisebb mértékű a változás. 2010-re a rendszerváltás kori állomány 76,5%-a a jelenlegi állomány a régióban. Összefoglalóan a rendszerváltást követően Dél-Dunántúl gazdasági állatállománya 2010-ig az országos mértékben csökkent. Ugyanakkor Baranya megyében folyó sertésitenyésztés és brojler hizlalás változatlanul országos jelentőségű. (KSH, 1991, 2000, 2005, 2010)

Összességében elmondható, hogy a Dél-Dunántúli régió agrárgazdasági fejlődése a rendszerváltás után lelassult, az agrártermelés visszaszorult, azonban a területével arányos teljesítményt még ma is csak az agrárgazdaság tud felmutatni, az agrárgazdasági potenciál a szétaprózott birtokstruktúra ellenére jelentős maradt. A régióban az agrárgazdaságnak fontos szerepe lehet az életszínvonal növelésében és a fejlődés elősegítésében, azonban a gazdaságpolitikai feltételek ennek érvényesülését nem teszik lehetővé. A piaci és termelési viszonyok változására az együttműködések és integrációs mechanizmusok megfelelő reakciók lehetnének, valamint régióinkban az ipari szektor hiánya, illetve csekély jelenléte is egyre inkább megköveteli, hogy nagyobb figyelmet fordítsanak az agrárgazdaságra.

IRODALOM

- Buday-Sántha A. (2011). Dél-Dunántúli régió kutatás, TÁMOP – 4.2.1.B – 10/2/KONV – 2010-0002, Munkaváltozat, PTE KTK Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola, Pécs.
- Központi Statisztikai Hivatal (1991). Területi Statisztikai Évkönyv, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Központi Statisztikai Hivatal (2000). Területi Statisztikai Évkönyv, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Központi Statisztikai Hivatal (2005). Területi Statisztikai Évkönyv, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Központi Statisztikai Hivatal (2010). Területi Statisztikai Évkönyv, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.

Levelezési cím:

Weber Erika

Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar

7622 Pécs, Rákóczi út 80.

Tel: 06-30-32-41-311

e-mail: w.erika87@gmail.com